

Avances e Investigaciones en Educación: Perspectivas Multidisciplinarias

Editorial
CIMTED



ISBN: 978-628-95805-3-2
Editado en Combia 978-628-95805-3-2
Primera Edición©
Agosto 2023

Página legal:

Título: Avances e Investigaciones en Educación: Perspectivas Multidisciplinarias

ISBN obra independiente: 978-628-95805-3-2

Sello editorial: Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo (978-628-95805)

Materia: Investigación

Tipo de Contenido: Ciencia y tecnología

Clasificación THEMA: Educación multidisciplinar y cultura general

Colección: Investigación

Público objetivo: Enseñanza universitaria o superior Idioma: Español

Tipo de soporte: Libro digital descargable

Formato: Pdf (.pdf)

Tipo de contenido: Texto (legible a simple vista)

Tipos de acceso: Digital: online

Editorial o Autor-Editor: Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo

Número de identificación tributaria o de ciudadanía: 8110433950

e-mail: editorialcimted@gmail.com

Depósito digital: DD- 015229

Autores:

Aburto Godoy, Raquel Auristela - Agudelo Orrego, Beatriz Eugenia - Bobbio Alvarez, Rosa de Jesús - Chávez Narváez, Diego Fernando - Diaz Rosado, Martina - Echandi Pacheco, Rodolfo - Fernández Curay, Roxana - Fernández de Castro de León, Javier - Fuica Almonte, Pablo - Gallego Ocampo, Heidy Lorena - García Sánchez, María Elena - Gema Espinoza, Marcela - Guevara Forero, Jenny Dayan - Hernández Cruz, Luz María - Hernández Falcón, Julio - Jiménez Herrera, Luis Guillermo - Jiménez Mendoza, Araceli - Maluenda Albornoz, Jorge - Mex Álvarez, Diana Concepción - Montenegro Gómez, Sandra Patricia - Montoya Acevedo, Antonio José - Montoya Quintero, Diana María - Mora Donoso, Marcela - Moraga Villablanca, Felipe - Morales Meléndez, Juan C. - Muñoz Jara, Clara - Pacheco Torres, Diana Alexandra - Panche Sabogal, Araceli - Pérez Cabrera, Iñiga - Quej Cosgaya,

Héctor Manuel - Rodríguez Barragán, Herney Darío - Rodríguez Díaz,
Gloria - Rojas Chavarría, Adriana -
Toro Cárdenas, Olga Inés – Umaña Aedo, Paola Andrea

Comité académico y científico

- °Phd. Sergio Tobón
- °Dra. Judith Francisco Pérez
- °Dra. María Lorena Serna Antelo
- °Phd. Roger Loaiza Alvarez
- °Dr. Álvaro Hernán Galvis Panqueva
- °Dr. Alex William Slater Morales
- °Dr. Vivian Aurelia Minnaard
- °Dr. Martín Gabriel De Los Heros Rondenil
- °Dr. Javier Darío Canabal Guzmán
- °Dr. Francisco Javier Maldonado Virgen
- °Ing. Francisco Américo Sirvente
- °Dr. Francisco Jaime Arroyo Rodríguez

Editor: Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo. Corporación CIMTED Nit:811043395-0 editorialcimted@gmail.com Cuidado de la Edición: Juliana Escobar Gómez - Calle 41 No 80B 120 Medellín – Colombia
www.memoriascimted.com
www.editorialcimted.com

Las opiniones expresadas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de los autores y no indican, necesariamente, el punto de vista de la Corporación CIMTED Todo el contenido de este libro está protegido por la ley según los derechos Materiales e intelectuales del editor (Corporación CIMTED) y de los autores , que participaron en este libro, Por tanto, no está permitido copiar o fragmentar con propósitos comerciales todo su contenido sin la respectiva autorización de los anteriores. Si se hace como un servicio académico o investigativo debe contar igualmente con permiso escrito de sus autores-

ISBN:978-628-95805-3-2
Primera Edición Agosto 2023©
Derechos Reservados

Todos los capítulos del presente libro fueron evaluados bajo la modalidad de doble ciego, bajo la supervisión editorial del PHD. Roger Loaiza Álvarez y todo el comité académico y científico.

Tabla de contenido

Página legal:	3
Presentación:	9
Prefacio	10
Sección 1:	11
"Tecnología Educativa y su Impacto en la Educación"	11
Capítulo 1	13
Uso de blog para el aprendizaje reflexivo en la asignatura de bioética en enfermería	13
Capítulo 2	41
Contratación inteligente a través de medios tecnológicos	41
Capítulo 3	58
Modelo ágil de proyectos en ciencias de la computación para estudios de nivel superior	58
Capítulo 4:	81
Perfil de competencias digitales para el teletrabajo en empresas costarricenses de cara a la era post-covid	81
Capítulo 5:	108
Experiencia de aula Un TE STEM. Acercamiento de la tecnología y la ingeniería en básica primaria	108
Capítulo 6	129
Educación para la Sociedad 5.0	129
Capítulo 7:	143
Experiencia educativa virtual para el aprendizaje del fenómeno social de la droga en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica	143
Capítulo 8	170

Youtubers en el lab: La argumentación en la enseñanza de física dentro de un enfoque STEM 170

Sección 2: Pedagogías Innovadoras para un Aprendizaje Significativo **196**

Capítulo 9: 198

Los Resultados de Aprendizaje en el Colegio Mayor del Cauca y su impacto en la Calidad de los Programas Académicos 198

Capítulo 10: 228

Enseñanza de las matemáticas a partir del contexto vocacional: una nueva forma de aprender 228

Capítulo 11: 246

Uso de herramientas tecnológicas como apoyo para el aprendizaje de las ciencias físicas: el caso de tracker 246

Capítulo 12: 265

Diseño e implementación del sistema de gestión del conocimiento y la innovación en el Colegio Mayor del Cauca. 265

Capítulo 13: 290

Residuos de vinaza como sustrato para el crecimiento de hongos Pleurotus ostreatus 290

Capítulo 14: 311

Autorregulación del aprendizaje en estudiantes de posgrado: análisis comparativo en función de modalidades educativas 311

Capítulo 15 336

Apuntes metodológicos para la resolución de problemas con números enteros en estudiantes de básica secundaria 336

Sección 3: Inclusión Educativa: Retos y Oportunidades 369

Capítulo 16: 371

Estilos de liderazgo femenino en las fundaciones del Valle del Cauca. Un caso de inclusión 371

Capítulo 17: **402**

Elaboración de una perspectiva conceptual y metodológica para un índice de inclusión de personas en situación de discapacidad en Chile.
402

Capítulo 18: **424**

Competencias investigativas en la instrumentación de una intervención educativa para el afrontamiento emocional en Adulto Mayor 424

Presentación:

"Avances e Investigaciones en Educación: Perspectivas Multidisciplinarias", un libro que contiene una compilación de artículos científicos seleccionados cuidadosamente para ofrecer una visión actual y completa sobre la educación. En este libro de investigación, hemos organizado su contenido por medio de 3 secciones. El primero, **"Tecnología Educativa y su Impacto en la Educación"**, aborda el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje, analizando su impacto en diferentes contextos la segunda sección, **"Pedagogías Innovadoras para un Aprendizaje Significativo"**, se centra en la aplicación de nuevas metodologías y estrategias pedagógicas para fomentar un aprendizaje más activo y significativo por parte de los estudiantes. Por último, **"Inclusión Educativa: Retos y Oportunidades"** esta compuesto por artículos que analizan el papel de la educación en la inclusión social, las políticas y prácticas para fomentar la inclusión educativa, las barreras para la inclusión educativa y las estrategias para superarlas, y las experiencias y lecciones aprendidas en relación con la inclusión educativa en diferentes contextos. Los artículos abarcan temas como la inclusión de estudiantes con discapacidades, la inclusión de estudiantes de minorías étnicas y culturales, la educación inclusiva en contextos de crisis, la importancia de la colaboración entre padres y docentes para la inclusión educativa, entre otros. Cada uno de estos capítulo cuenta con una selección de artículos científicos de reconocidos expertos en cada uno de estos temas, que abarcan desde la descripción de diferentes escenarios hasta propuestas de soluciones y estrategias para abordar los desafíos actuales de la educación.

📖 Nota del compilador: La presentación del libro, el prefacio y la presentación de cada capítulo se hizo con el apoyo de: you.com (2023, 6 de junio).

Prefacio

“Queridos lectores, tengo el honor de presentarles este libro que, sin duda, se convertirá en un referente para aquellos interesados en la investigación en educación. Hemos reunido en estas páginas una selección de trabajos que reflejan los avances y las investigaciones más recientes en el campo de la educación, con una perspectiva multidisciplinaria que permite abordar los temas desde diferentes enfoques y desde diferentes países.

En este libro encontrarán un análisis detallado sobre tres secciones fundamentales en la educación: Tecnología Educativa y su Impacto en la Educación, Pedagogías Innovadoras para un Aprendizaje Significativo, y Políticas y Gestión Educativa: Retos y Perspectivas. Cada uno de estos capítulos está compuesto por artículos científicos rigurosamente seleccionados, que ofrecen un panorama actualizado y completo sobre los avances y desafíos en cada uno de estos temas.

Este libro es fruto del trabajo de expertos en diferentes áreas del conocimiento, quienes se han enfocado en proponer soluciones y estrategias para abordar los retos actuales de la educación. Esperamos que los lectores encuentren en estas páginas ideas, reflexiones y propuestas que contribuyan al mejoramiento de la calidad educativa en nuestro país y en el mundo entero.

¡Bienvenidos a esta nueva aventura de aprendizaje!”

Sección 1:

"Tecnología Educativa y su Impacto en la Educación"

La tecnología educativa ha tenido un impacto significativo en la educación actual en América Latina, transformando la forma en que se enseña y se aprende en la región. A medida que las instituciones educativas se esfuerzan por brindar una educación de calidad y equitativa, la tecnología se ha convertido en una herramienta clave para lograr estos objetivos.

En primer lugar, la tecnología educativa ha permitido el acceso a la educación en áreas rurales y remotas. En muchos países de América Latina, existen desafíos significativos en términos de infraestructura y acceso a la educación. Sin embargo, a través del uso de tecnologías como la educación en línea y el aprendizaje móvil, se ha abierto la posibilidad de acceder a la educación desde cualquier lugar, incluso en comunidades rurales donde las escuelas tradicionales pueden ser escasas.

Además, la tecnología educativa ha mejorado la calidad de la educación al ofrecer recursos y herramientas interactivas. Los materiales educativos digitales, como aplicaciones, juegos y plataformas en línea han enriquecido el proceso de aprendizaje al proporcionar contenido interactivo y multimedia que captura el interés de los estudiantes. Esto ha llevado a un mayor compromiso y participación de los estudiantes, lo que a su vez ha mejorado los resultados educativos.

Otro aspecto importante es el fomento de la colaboración y el aprendizaje activo a través de la tecnología. Las plataformas de aprendizaje en línea y las herramientas de colaboración permiten a los estudiantes trabajar juntos en proyectos, compartir ideas y debatir temas, incluso a distancia. Esto promueve un enfoque más centrado

en el estudiante, donde ellos son los protagonistas de su propio aprendizaje, y fomenta el desarrollo de habilidades sociales y de trabajo en equipo.

Asimismo, la tecnología educativa ha facilitado la evaluación y el seguimiento del progreso de los estudiantes. Los sistemas de gestión del aprendizaje y las herramientas de evaluación en línea brindan a los educadores una visión más clara de las fortalezas y debilidades de cada estudiante, lo que les permite personalizar la enseñanza y ofrecer retroalimentación específica. Esto ha mejorado la capacidad de los docentes para identificar áreas de mejora y brindar un apoyo más individualizado.

Por último, la tecnología educativa ha fomentado la formación continua de los educadores. A través de cursos en línea, webinars y comunidades virtuales de práctica, los docentes pueden acceder a recursos educativos actualizados, intercambiar experiencias con colegas y mejorar sus habilidades pedagógicas. Esto ha llevado a una mayor profesionalización del sector educativo en América Latina y ha contribuido a mejorar la calidad de la enseñanza.

En resumen, la tecnología educativa ha tenido un impacto transformador en la educación actual en América Latina. Ha permitido el acceso a la educación en áreas remotas, mejorado la calidad de la educación a través de recursos interactivos, fomentado la colaboración y el aprendizaje activo, facilitado la evaluación y el seguimiento del progreso de los estudiantes, y promovido la formación continua de los educadores. Si bien persisten desafíos en términos de acceso equitativo y capacitación docente."

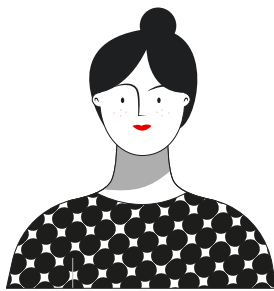
Capítulo 1



Uso de blog para el aprendizaje reflexivo en la asignatura de bioética en enfermería

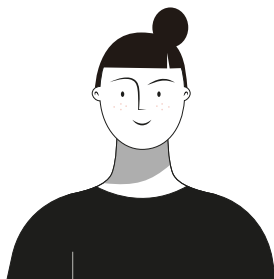
Marcela Gema Espinoza, Marcela Mora Donoso, Raquel Auristela
Aburto Godoy
universidad del Bio Bio
Chile

Sobre los autores:

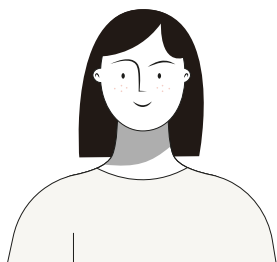


Marcela Gema Espinoza, Licenciada en Enfermería, Magíster en Pedagogía para la educación superior y Magíster en Bioética. Académica J/C del Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud y de los Alimentos, Universidad del Bío-Bío. Dicta asignaturas: Bioética, Fundamentos teóricos para el cuidado de la Enfermería II, Cuidados de Enfermería en Urgencia, Cuidado del adulto hospitalizado. Línea de investigación Bioética y Docencia. Participa en comité curricular de la carrera, comité ético científico y ético asistencial del Hospital Hermina Martín de Chillán.

Correspondencia: mgespinoza@ubiobio.cl



Marcela Mora Donoso, Profesora de Historia y Geografía, Magíster en Educación, mención en Gestión Curricular, Doctora en Educación. Coordinadora Pedagógica de carreras de la Salud, Facultad de Ciencias de la Salud y de los Alimentos. Docente, Departamento de Ciencias de la Educación. Línea de investigación, docencia universitaria, evaluación de los aprendizajes. Asesora Curricular de carreras de pregrado, Unidad de Gestión Curricular y Monitoreo,



Desarrollo pedagógico y tecnológico. Universidad del Bío-Bío. **Correspondencia:** mamora@ubiobio.cl

Raquel Auristela Aburto Godoy, Profesora de Educación Básica, Ingeniera Informática. Magíster en Informática educativa, Master en Ciencias Humanas.

Encargada del Área Desarrollo Tecnológico, Unidad de Gestión Curricular y Monitoreo. Docente del Departamento Ciencias de la Educación. Línea de investigación, uso de TICS, innovación Educativa.

Correspondencia: raburto@ubiobio.cl

Resumen

En pandemia COVID-19, para impartir docencia en estudiantes universitarios de enfermería de una universidad estatal de Chile los años 2020 y 2021 como estrategia didáctica tecnológica que facilitara los aprendizajes significativos y evaluación de los estudiantes, y que además evidenciara el pensamiento reflexivo en la asignatura bioética, implementamos la creación de un blog y posts colaborativos que debían editar. Este estudio se adscribe al paradigma interpretativo, metodología cualitativa. Como metodología se aplicó la técnica de análisis de contenido de discursos escritos de los posts. Para evaluar la satisfacción de la experiencia se aplicó un cuestionario sobre el uso de blog, escala tipo Likert de siete preguntas, con autorización del comité de ética de la universidad. Dentro de los principales

resultados: alta satisfacción por la implementación de la estrategia didáctica, alta satisfacción con las explicaciones y acompañamiento de las profesoras, todos los estudiantes recomendaron continuar aplicando esta metodología. Por tanto, el uso del blog constituye una modalidad de evaluación, considerada por ellos como una gran innovación, refieren que permitió usar su creatividad en el aprendizaje, la catalogaron “una buena experiencia”, que generó e incentivó la búsqueda de información posterior a la clase, y desarrollar la creatividad al realizar los posts.

Palabras claves: Blog, aprendizaje, formación universitaria, Bioética, reflexión

Use of a blog for the reflective learning in the bioethics course in nursing.

Abstract

During COVID-19 pandemic, to teach undergraduate nursing students at a state university in Chile in 2020 and 2021 as a technological teaching strategy to facilitate meaningful learning and student assessment, and also to demonstrate reflective thinking in the subject of bioethics, we implemented the creation of a blog and collaborative posts that they had to create. This study is based on the interpretative paradigm, qualitative methodology. As methodology, the technique of content analysis of written texts in posts was applied. To evaluate satisfaction with the experience, a questionnaire on the use of the blog, with a seven-question Likert-type scale, was applied with the authorization of the ethics committee of the university. The main results were: high satisfaction with the implementation of the didactic strategy, high satisfaction with the explanations and accompaniment of the teachers, and all students recommended to continue applying this methodology. Therefore, the use of a blog is an assessment method, considered by students as a great innovation. In their opinion, this allowed them to use their creativity in learning. They considered it as "a good experience", which encouraged them to search for information after class, and to develop creativity when making the posts.

Key Words: Blog, Learning, university learning, bioethics, reflection

Introducción

En educación universitaria es necesario intencionar procesos reflexivos, mediados por una reflexión en y sobre la acción (Shön, 2010), dada las características y naturaleza de la formación profesional. A su vez, estos aprendizajes deben estar vinculados a una evaluación metacognitiva

que según Flavel (1976, p. 232), hace referencia al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos.

En este escenario y dado la contingencia de pandemia, en que se generó un cambio copernicano en el quehacer de la docencia, fue necesario la integración tecnológica. Es por ello, que dictar la asignatura de Bioética, requería de otras propuestas evaluativas, es así que se invitó a los estudiantes a implementar el uso de Blog, el cual, según Arone (2006), se cree que hay espacio para la tecnología y el cuidado ético/humanizado, y mediante la tecnología digital permite oportunidades de aprendizajes.

En este registro en la web, el blog, cuya abreviatura de “Web Log”, (Price, 2010), divulga información y comparte experiencias o ideas con otras personas. Además, da Silva Almeida, et al. (2018), plantea que el blog es un conjunto de mensajes cortos o largos que son conocidos como posts, dispuestos en orden decreciente según fecha de publicación. Por lo cual, estos blogs compartieron información mediante la indagación, reflexión y profundización de temas para aplicar los principios y fundamentos de la Bioética, en ambientes de trabajo colaborativo como enfatiza el uso de la herramienta para su edición.

La estrategia de esta investigación consistió en invitar a los estudiantes a construir su aprendizaje, mediante la creación de un blog colaborativo y realizar posts con frecuencia convenida con ellos, que fue semanalmente por 6 semanas en el semestre académico. Y para evaluar la actividad creamos una rúbrica, y una encuesta de percepción de los estudiantes para pesquisar procesos de indagación, análisis, y reflexión por parte de ellos, con retroalimentación de su aprendizaje. Para los estudiantes estos procesos ocasionaron un impacto favorable en sus propios resultados de aprendizaje y en la forma de relacionarse entre ellos; además de un compromiso consigo mismo, por la obtención de una calificación, sumado al compromiso con los compañeros y con la audiencia a quienes ellos comparten su link que los desafía a mantener una actualización constante de los contenidos publicados, les obliga además a realizar una adecuada búsqueda basada en el pensamiento reflexivo, concienciación, y sensibilización que les imprime un sello de calidad para el ejercicio profesional de enfermería.

Marco Teórico

Conceptualizaciones de Bioética.

Principales aportes

La palabra bioética fue acuñada por el oncólogo norteamericano Van Rensselaer Potter, quien publicó en 1970 el artículo “Bioética, la ciencia de la supervivencia”, el cual integró en posteriormente en su libro Bioética, puente hacia el futuro (1971). Tal como señala Hottos (2020), la importancia de la bioética en la formación en salud es esencial, puesto que quienes trabajan en enfermería, o quienes quieren trabajar en enfermería enfrentarán múltiples y difíciles desafíos. Por ello las competencias para el ejercicio de la profesión de enfermeras/os según Almeida, Bernadete, (2018) necesita cumplir con estándares de conocimiento académico y aceptar la obligación de seguir ciertas normas éticas.

En relación con la importancia de la bioética, el Dr. Octavio Márquez Mendoza, Universidad Autónoma de México, presentó en el VIII Congreso Internacional de Bioética de la Universidad de Santiago de Chile en 2017, la ponencia: “Educación Superior de Bioética y Transdisciplinariedad: Hacia la comprensión de la complejidad humana.” En ella, señaló que “la característica peculiar de la bioética, desde esta perspectiva, es que se está construyendo continuamente a partir de realidades dinámicas, fluctuaciones, inestabilidades, equilibrios dinámicos y no linealidad. Es entonces un campo donde confluyen intereses, lenguajes, métodos y experiencias”. Donde enfatizó que “la bioética debería ser parte fundamental de la educación formal” para “promover que los estudiantes piensen en problemas prioritarios de la comunidad”.

¿Por qué formar a estudiantes de las ciencias de la salud en Bioética?

La formación en bioética contribuye de manera sustancial en el proceso de formación de los estudiantes universitarios, pues les

entrega herramientas que los prepara para ser buenos ciudadanos, razón por lo que debiera estar presente en las competencias del perfil de egreso de todas las profesiones de la salud, y como principal objetivo, permite proporcionar elementos de juicio a los futuros profesionales enfermeros /as en este caso, para comprender y tener una postura crítica y reflexiva en torno a los temas emergentes de controversia valórica y ética derivados de los movimientos intensos de esta era postmoderna que estamos viviendo, que irremediamente afectará de una u otra forma los sentimientos y necesidades de las personas a quienes atenderán como profesionales.

Con la enseñanza de la bioética se pretende entregar a nuestros estudiantes herramientas, y directrices que guíen su conducta como futuros profesionales. El propósito de la enseñanza de la bioética es que logren reflexionar, razonar y deliberar en torno a las temáticas de controversia valórica en la gestión clínica de la atención de salud, en la educación y en promoción de la salud entre otras, (Leiva & Villalobos, 2014).

Resultados de estudios y experiencias empíricas, a partir de una revisión de la literatura hacen énfasis en diversos aspectos que motivan el desarrollo de la formación en bioética en las ciencias de la salud, tanto en pregrado como en posgrado. Tal como lo plantea, Boon y Turner, (2004) y Rosselot (2006), quienes indican la necesidad de la formación ética como respuesta, por un lado, a las tensiones entre ciencia y técnica, que pueden ocurrir a expensas de la relación médico paciente, y por otro, a las reformas en los sistemas de salud. Donde no están ajenas las demandas ciudadanas, que la población exige como legítimas. Estos autores afirman que el avance del conocimiento hace que se haya devaluado el compromiso altruista de servir a las personas, por parte de los profesionales de la salud.

Así también, Suárez, Téllez, Jasso y Hernández (2002) indican que es necesario que los profesionales de la salud brinden una atención que promueva la protección de los derechos y la calidad de vida de los usuarios. Y esto implica que desarrollen o refuercen las habilidades y conocimientos necesarios para lograrlo.

Por su parte, Goldie (2000) señala la necesidad de fortalecer los principios y valores relacionados con el profesionalismo y otras competencias como la identificación de aspectos morales, el razonamiento moral, la toma de decisiones, la motivación y la acción moral, entre otras.

Otro aporte lo establece Roff (2004), quién afirma que la formación bioética está en sintonía con un profundo sentido humanista, acorde a la capacidad humana transformadora, que los profesionales deben tener para comprender su rol desde concepciones epistemológicas.

Es así como la formación en bioética en la universidad, tanto en el pregrado como en el postgrado es vital para el proceso de pensamiento y enseñanza- aprendizaje, en conjunto con la argumentación de ideas propias, son claves en la formación profesional en ciencias de la salud, ya que se debe asegurar el bienestar y seguridad de los usuarios que a futuro les corresponderá brindar atención. (Salas, 2015).

En el ámbito profesional, según Rodríguez (2018), la importancia de la enseñanza y formación en bioética en profesionales de la salud es indispensable para que médicos, enfermeras, técnicos y otros profesionales de la salud, les favorezca para el trabajo en equipo entre quienes toman decisiones, las autoridades y los participantes, puesto que unidos lograrán una atención más eficiente, ética, segura y de alta calidad, misma que redundará en beneficio de los pacientes.

Tal es la relevancia de la bioética, que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) alberga desde 1993 el Comité Internacional de Bioética. Este organismo, formado por 36 expertos independientes, sigue los avances en las ciencias de la vida y sus aplicaciones para garantizar el respeto a la dignidad y la libertad humanas. Además, paulatinamente fueron surgiendo comités de bioética a nivel nacional. (UNESCO, s/f).

En consecuencia, la bioética encuentra aplicación en muchas disciplinas y aspectos humanos. Desde los debates sobre los límites de la vida, como el aborto o la eutanasia, a la maternidad subrogada, la

asignación de órganos para trasplantes o el derecho a rechazar la atención médica por motivos religiosos. El campo de la bioética también alcanza a las aplicaciones de la biotecnología, incluyendo la ingeniería genética, que afecta a humanos, animales y plantas, o al impacto de la contaminación del aire, los océanos, la fauna, el suelo y el agua sobre los seres vivos.

¿Qué promueve la Formación en Bioética?

La bioética promueve cambio de actitudes y comportamientos, lo que es bastante complejo, además de incidir en la relación, profesional de la salud – paciente, y en los

modelos de asistencia en salud. Y para ello Francisco Javier León Correa (2008). plantea que es necesario:

1. Conocer a los estudiantes.
2. Promover las actitudes y la capacidad de diálogo.
3. Acciones educativas para el cambio de actitudes.

Por otro lado, Selvakumar y Joseph (2004) señalan que contribuye con la transformación de las actitudes y el carácter moral, así como con el acogimiento de perspectivas como la tolerancia, el respeto y la comprensión del punto de vista del otro.

Finalmente, sobre los aspectos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de la bioética es de vital importancia, logrando que la bioética se constituya en un eje transversal del currículo, que le imprima un carácter globalizante y fundamente la práctica pedagógica al integrar diversos campos del ser, el saber, el hacer y el convivir, a través de conceptos, procedimientos, valores y actitudes que orientan la enseñanza y el aprendizaje, sin negar la importancia de las disciplinas. (Botero, 2008)

Es por ello que también se hace necesario innovar en la enseñanza, y aquí toma relevancia el incorporar actividades creativas en el aula, tal como la creación del blog y posts por parte de los estudiantes, que

les resultó una actividad con la que se sintieron cómodos, además de quedar conformes con sus aprendizajes.

Esquema N°1

Directrices Blog bioética para estudiantes



De la evaluación auténtica hacia los procesos metacognitivos y reflexivos

La evaluación de los aprendizajes se ha considerado tradicionalmente como un proceso que permite verificar resultados de aprendizaje desde una perspectiva técnica, administrativa y calificadora (Prieto &

Contreras, 2008), por lo cual, en la formación universitaria requiere cambios y transitar desde una evaluación tradicional a una evaluación que permita la contextualización, la diversificación de instrumentos y agentes evaluativos. En este sentido, cobra importancia implementar procesos evaluativos que propicien diálogo, reflexión, contextualización de los aprendizajes y para ello el enfoque de evaluación más pertinente es la evaluación auténtica, cuyo fin es intentar averiguar qué sabe el estudiante o qué es capaz de hacer, utilizando diferentes estrategias y procedimientos evaluativos. (Ahumada, 2005, p. 12).

Así también, al hablar de evaluación se requiere comprender la evaluación de los aprendizajes o como se establece actualmente la evaluación como aprendizaje (Dann, 2014; Earl, 2003, en Moreno, 2020), o evaluación formativa y compartida (Molina et al, 2020) conlleva otros procesos formativos en sí misma.

Por tanto, se concibe la evaluación según Castillo (2002, p.6), “integrada al proceso educativo y se convierte en un instrumento de acción pedagógica que permita adaptar la actualización educativo-docente a las características individuales de los alumnos a lo largo de su proceso de aprendizaje”, con el fin que el estudiantado pueda conseguir las finalidades y metas educativas.

Es así como, en la formación universitaria, se requieren procesos evaluativos emancipadores, (Calderón & Borges, 2013; en Mora, 2020), los cuales constituyen prácticas democráticas, que conciben al estudiantado como sujetos de acción de sus propios aprendizajes, desde una perspectiva crítica, incorporando elementos dialógicos en la práctica desde una creación colectiva.

Estas son las características que aborda el enfoque evaluativo auténtico, que permite integrar el aprendizaje y evaluación por parte del propio estudiante y sus pares, constituyendo un requisito indispensable del proceso de construcción y comunicación de significados, (Condemarín y Medina, 2000).

Por otra parte, cuando se invita al estudiante a construir su aprendizaje de manera colaborativa, intencionando procesos de indagación, análisis, síntesis y retroalimentando su proceso de aprendizaje con el fin de generar una reflexión por parte del profesional enfermero/enfermera en formación, también se requiere conocer que existen distintos niveles de reflexión, comprendiendo como: “un modo diferente de afrontar, analizar, interpretar, significar e intentar transformar el quehacer cotidiano”. (Cornejo, 2003, en Guerra, 2009, p. 245).

Esta acción reflexiva permite modelar las estructuras de pensamiento en el proceso de aprendizaje y puede tener lugar durante y después de la acción.

Para que el profesorado modele este tipo de pensamiento reflexivo requiere de acciones formativas, por lo cual, es importante conocer los tipos de reflexión que la teoría plantea y según Van Manen (1977) en Rodrigues (2013), distingue tres niveles de reflexión. Esta base

teórica está contextualizada en la formación inicial docente, sin embargo, se puede aplicar en la formación de profesionales de la salud.

1. **Nivel Técnico:** El sujeto aplica eficazmente el conocimiento, las teorías y las técnicas, pero en la toma de decisiones no considera los contextos diversos, de la comunidad, de la sociedad.
2. **Nivel Práctico:** El sujeto centró su análisis en el cumplimiento de objetivos y no evalúa las implicancias de sus acciones profesionales, decisiones y prácticas. Analiza y trata de clarificar las experiencias individuales y culturales, creencias, juicios, significados, con el fin de orientar la práctica.
3. **Nivel Crítico:** El sujeto hace un análisis crítico de las instituciones, tomando en cuenta criterios morales, éticos, en la reflexión sobre la acción profesional y sobre el valor social del conocimiento, desde una mirada autocrítica.

En consecuencia, en estos niveles de reflexión, subyacen los enfoques curriculares, didácticos y evaluativos que se implementan en la formación profesional en las universidades.

Integración tecnológica en la formación universitaria

La inclusión de recursos tecnológicos en procesos formativos no es algo nuevo, lo nuevo y desafiante es transformarlos en elementos que movilicen a los estudiantes de manera activa al logro de los aprendizajes.

Dentro de la gama de recursos aplicables al contexto universitario, el blog resulta ser un medio que favorece el desarrollo de múltiples habilidades como la reflexión y metacognición necesarias para el desarrollo del pensamiento crítico, considerado como necesario para las habilidades del siglo XXI.

Para Almeida, Christovam y Correia, (2017) un blog es un conjunto de mensajes cortos o largos que son conocidos como posts. Estos mensajes están dispuestos en orden decreciente según fecha de la publicación. Se asemejan a diarios en los que se van realizando anotaciones, que permiten incluir textos, imágenes, sonido, hipertextos y videos (Tamayo, 2016), convirtiéndose en una excelente forma de comunicación e interacción entre profesores y estudiantes (Martín y Montilla, 2015).

Como recurso pedagógico, el blog se puede convertir en una poderosa herramienta de gestión del conocimiento, ya que se puede enlazar con cualquier recurso propio o externo ordenándose en categorías o a través de etiquetas (tags) para una búsqueda ágil (Tamayo, 2016) estimulando el desarrollo de habilidades de comunicación, gerencia e investigación (Almeida, Christovam y Correia, 2017) y el desarrollo de competencias digitales.

Pinya, Tur, y Rosselló (2016) realizaron un análisis bibliográfico para definir los aportes que los blog hacen a la formación universitaria, entre éstos se encuentran: colaboración y creación de comunidad, reflexión, escritura, autoría, autonomía y evaluación, uso de múltiples lenguajes e incremento de la interacción social, así como el desarrollo

de las competencias del manejo de la información y en el contexto de estudiantes universitarios del área de la salud, puede ser útil para la actualización de informaciones en el contexto clínico (Almeida, Christovam y Correia, 2017).

A pesar de todo lo revisado, el uso de blog también presenta pequeños inconvenientes, como es el tiempo y constancia que se requiere poder implementarlo, tanto para docentes como para estudiantes, Marín, Muñoz, y Sampedro, (2014), problemas con plagio y dificultades en la conexión a la red.

Metodología

En este apartado presentaremos dos aspectos metodológicos, por una parte, la metodología del punto de vista de la innovación pedagógica, el uso del blog educativo y cómo se implementó, como también la metodología de investigación que se abordó.

Metodología de la innovación pedagógica, uso de blog educativo

Este diseño de innovación pedagógica consistió en que los estudiantes de segundo año de la carrera de enfermería de una universidad estatal de Chile, de manera colaborativa diseñaron y realizaron posts en un blog creado por ellos, donde pudieron aplicar los contenidos aprendidos en la asignatura bioética y aspectos legales en enfermería, y formularon opiniones desde su rol de futuros enfermeros/enfermeras, enfatizando en reflexiones.

Se consideró como principal objetivo generar ambientes de trabajo colaborativo, que según Roquet, (2002) resultan ser actividades cooperativas para la elaboración de trabajos, éstas conllevan un desarrollo de habilidades de análisis, síntesis y crítica.

El proceso de selección de la información entregada por los estudiantes, o el muestreo fue intencional, dado que los sujetos de la muestra fueron elegidos, la principal característica del muestreo cualitativo, es la búsqueda de casos ricos en información. Se puede agregar que, es una muestra intencionada por conveniencia, la que “tiene su origen en consideraciones de tipo práctico en las cuales se

busca obtener la mejor información en el menor tiempo posible, de acuerdo con las circunstancias concretas que rodean tanto al investigador como a los sujetos o grupos investigados” (Sandoval, 2002; 124).

Se llevó a cabo durante los años académicos 2020-2021. Esta asignatura se imparte el segundo semestre del año académico y corresponde a bioética y aspectos legales en enfermería, donde el universo para el año 2020 fue de 71 estudiantes, para 2021 fue de 72 estudiantes. Para el año 2020 y 2021 participaron 46 y 47 estudiantes respectivamente, obteniendo una muestra total de 95 estudiantes. Para el desarrollo de este trabajo colaborativo recibieron instrucciones de cómo confeccionar un blog, y además se les dejó en la plataforma del curso un tutorial de video explicativo para su implementación.

Cada curso se dividió en 6 equipos de trabajo, y tuvo una duración de 6 semanas, es decir los estudiantes debían realizar un posteo semanal, con el fin de aplicar los contenidos abordados en las clases teóricas, indagar y argumentar en función de sus posteos.

Como instrumento de evaluación y calificación de esta metodología se diseñó una rúbrica, que fue compartida con los estudiantes previamente, y además se les solicitó que dentro de su post desarrollarán de manera opcional mínimo 3 de las siguientes preguntas de reflexión.

Las preguntas fueron: 1. ¿Cómo actuarían en este caso? temática de la clase;

2. ¿Con qué frecuencia escuchas esta temática en las redes sociales / medios?;

3. Buscar noticia relacionada con el tema tratado en la clase (copiar la evidencia de la noticia: link, video o documento);

4. ¿A la temática revisada en la semana, les pueden ver alguna aplicabilidad para la vida personal, familiar o profesional?;

5. ¿Cuál es la motivación del grupo respecto al tema?

Dentro de los temas seleccionados por los estudiantes, se presentan: Vulneración de los derechos humanos en el estallido social, un cambio para Chile; Consentimiento Informado, Una transformación en la

investigación; Eutanasia un dilema ético para la humanidad; Ética de la experimentación con animales en laboratorio; Libertad Reproductiva, Esterilización forzada en el pasado a mujeres en Perú; Terapia experimental en humanos; Voluntades anticipadas, Esterilización en mujeres con discapacidad mental; Valores relacionados con el profesional de enfermería ; Dilemas a los cuales se enfrenta el profesional de enfermería, LET (Limitación del esfuerzo terapéutico); Maltrato a personas mayores en ELEAM (Establecimiento de Larga Estadía para el Adulto Mayor); Pena De Muerte; Donación de órganos; La investigación en inmunización; La negativa de los testigos de Jehová en las transfusiones sanguíneas; Dilemas éticos del final de la vida: Eutanasia; Breve análisis a la experimentación animal y Control de natalidad o vulneración al derecho de reproducción.

Metodología de investigación

La investigación se adscribe al paradigma interpretativo, metodología cualitativa, se utilizó como técnica, el análisis de contenidos, según Sayago (2014, p. 1), el análisis de contenido, ha sido definido como un método y una técnica de análisis, para esta investigación se efectuó el análisis de los discursos escritos que los estudiantes realizaron en los posts de los blogs, basados en las categorías de la reflexividad de Rodríguez, (2013), las cuales son reflexión Técnica, Práctica y Crítica, cada una de ellas con diferentes connotaciones en sus capacidades argumentativas y sentidos, respecto a la aplicación de los contenidos teóricos vistos en clases, y el pensamiento crítico que los propios participantes del estudio efectuaron en sus producciones de blogs. Además, se aplicó un cuestionario para evaluar satisfacción de la experiencia de aprendizaje, uso de blog, utilizando una escala tipo Likert de siete preguntas creado por las investigadoras y compartido de forma online a través de un cuestionario de Google Forms, además del envío por el correo institucional de la Universidad a cada grupo de estudiantes, llamado: Encuesta de satisfacción estudiantil con metodología de enseñanza - aprendizaje: Uso del blog. Las categorías de satisfacción fueron: Muy insatisfecha/o (1); Medianamente satisfecha/o (2); Satisfecha/o (3) y Muy satisfecha/o (4).

Las preguntas orientadoras para evaluar el nivel de satisfacción de la implementación de los blogs fueron las siguientes:

¿Qué tan satisfecha/o estás con la metodología de enseñanza-aprendizaje del Blog?

1. ¿Qué tan satisfecha/o estás con las explicaciones y acompañamiento de parte de las profesoras al inicio de esta actividad de los posts?
2. ¿Qué tan satisfecha/o estás con el tiempo que se destina en la asignatura para desarrollar esta actividad de los posts?
3. ¿Qué tan satisfecha/o estás con la retroalimentación o comentarios realizados por la profesora, de esta actividad de los posts?
4. ¿Qué tan satisfecha/o estás con la coordinación y organización entre sus compañeros al interior de su grupo para desarrollar esta actividad de los posts?
5. ¿Qué tan satisfecha/o estás con las evaluaciones recibidas por la profesora en esta actividad de los posts?
6. ¿Qué tan satisfecha/o estás con los temas que les ha tocado desarrollar en esta actividad de los posts?

Para el proceso de validación del instrumento, se envió a docentes especialistas en uso de tecnología para el aprendizaje, para ser validado, mediante la técnica de juicio de expertos o también denominado control, el cual consiste en validar el instrumento por profesionales investigadores que cuenten con experiencia en las materias a que refiere esta investigación, en este sentido Corral, (2009), establece que la validez de un instrumento consiste en que mida lo que tiene que medir (autenticidad).

Resultados

En este apartado, presentamos dos tipos de resultados, un primer resultado de la encuesta de satisfacción y comentarios acerca de la experiencia de innovación uso de blog, y luego presentamos el análisis de contenidos. Los principales resultados de la encuesta aplicada fueron: alta satisfacción por la implementación de la estrategia didáctica que reflejan claramente la reflexión mediante uso de blog, la colaboración que implicó la utilización y edición del blog como

herramienta tecnológica, la vinculación e implementación de aspectos de Bioética y componentes legales al desempeño profesional.

De los estudiantes que cursaron la asignatura el año 2020 respondieron 48 estudiantes; donde un 43% manifestó sentirse muy satisfecho con la metodología del uso de Blog. Un 46% manifestó sentirse muy satisfecho con las explicaciones y acompañamiento de parte de las profesoras. Y el 50% manifestó sentirse muy satisfecho con la retroalimentación o comentarios realizados por la profesora. Y el 100% recomendó a la profesora continuar aplicando esta metodología de enseñanza - aprendizaje del Blog educativo.

Para el año 2021 la muestra de estudiantes fue 47 estudiantes, donde el 66% manifestó sentirse muy satisfecho con la metodología de la incorporación del uso de Blog en la asignatura. Donde el 77% manifestó sentirse muy satisfecho con la retroalimentación o comentarios realizados por la profesora, 89% satisfechos con las evaluaciones recibidas por la profesora, y el 100% recomendó a la profesora continuar aplicando esta metodología de enseñanza -aprendizaje en la asignatura a futuro.

Dentro de los Comentarios y/o sugerencias que se les solicitó a los estudiantes respecto a esta práctica pedagógica, sus comentarios u opiniones fueron:

Tabla 1

Síntesis de algunos comentarios vertidos por los estudiantes de Enfermería en Uso de Blog Educativo.

Es una gran innovación, pues permite la utilización de creatividad en el aprendizaje.
Super interesante! ¡Es un método creativo de enseñanza, distinto a lo cotidiano e impulsa a la investigación por parte de nosotros para ahondar más en ciertos
Me gustó mucho el post, ya que no se ocupaba mucho tiempo para realizarlos, porque no significaba una carga extra, además de permitirnos expresar nuestra
Me parece un muy buen recurso para utilizar, ya que con los posts nos interesamos en profundizar más en ciertos temas de los que no teníamos conocimiento y que es necesario sean conocidos por la profesional enfermera/o.
Es una muy buena metodología de aprendizaje para los alumnos de enfermería, ya que fomenta el conocimiento en temas poco comentados en la sociedad.
Encuentro que es una excelente metodología, la cual se debería seguir realizando, ya que, ayuda aún más para desarrollar nuestro aprendizaje.

Me pareció innovador y entretenido, al principio costó acostumbrarse a la plataforma, pero después de los primeros posts, resultó ser bastante práctico y simple.
Creó la práctica de los posteos ha sido bastante útil para aprender fomentando el trabajo en equipo, además el tiempo entregado para su realización era el adecuado, por lo tanto, logramos aprender, compartir y formar nuestras propias opiniones y preguntas sobre temas bastante relevantes y atingentes a la sociedad
Esta metodología obliga a indagar más acerca del tema de las clases, lo cual es positivo y claramente potencia el pensamiento crítico, donde hay que ser tolerantes para llegar a conclusiones dentro de un grupo.
La práctica de posteo de blog es innovadora y muy interesante, a mi cómo estudiante se me hizo muy cómoda, y a la vez practicaba y me introducía más en la materia que nos enseñaban las profesoras, ya que en cada posteo defendemos

A continuación, se presentan los resultados del análisis del contenido de los Blog.

Se levantaron categorías de análisis, en relación con la base teórica de los niveles de reflexión Rodrigues (2013), Técnico; Práctico; Crítico y acerca de la estructura que debe presentar un blog en su edición y el tipo de contenido y el pensamiento bioético.

Tabla 2
Categorías de análisis.

Categorías			
Tema de los Blog	Niveles de reflexión	Pensamiento bioético y habilidades cognitivas	Estructura de un blog y tipo de contenido
Link de vinculación con el blog del grupo de estudiantes			

<p>Consentimiento informado</p> <p>https://bloggerbioeticagruppo1.blogspot.com/</p>	<p>Se aprecia un nivel práctico de reflexión tal como señala Rodríguez, (2013). El sujeto centró su análisis en el cumplimiento de objetivos y no evalúa las implicancias de sus acciones profesionales, decisiones y prácticas.</p>	<p>Se aprecia que la selección de citas bibliográficas, permiten fundamentar la importancia de los contenidos en bioética.</p> <p>Ejemplo: los prestadores de salud deben proveer información al usuario mediante la entrega de orientación adecuada a los usuarios sobre el uso de anticonceptivos, embarazo adolescentes y esterilización, incluyendo los riesgos, beneficios, sus consecuencias y alternativas con el fin de respetar la autonomía y dignidad de todo paciente protegiendo su privacidad y confidencialidad. (Casas, et al, 2016).</p>	<p>Se aprecian contenidos basados en indagación científica, uso de herramientas multimedia, videos, artículos científicos.</p> <p>Cada Blog, tiene seis entradas con temáticas distintas relacionadas a la discusión y temas de bioética, en la selección se observa que se aplicó el criterio de controversia o presentar una problemática ética de impacto.</p>
---	--	---	---

<p>Esterilización en mujeres con discapacidad mental https://bloggerbioeticaubgrupo2.blogspot.com/</p>	<p>Se aprecia un nivel de reflexión crítica, según Rodríguez (2013), los estudiantes hicieron una reflexión sobre la acción profesional . “Lamentablemente hoy en día no se da a conocer mucha información sobre este tema por ende tampoco la importancia adecuada. Hemos visto que su divulgación en redes sociales es bastante baja, por lo que como futuros profesionales creemos que se debe abordar esta situación con mayor énfasis. Creemos que este tema es muy delicado y que de alguna manera siempre se pasa a llevar los derechos de las personas con discapacidad, es por ello que debería existir que siempre la debida regularización sobre su práctica y con un comité ético presente y con sanciones correspondientes frente a posibles faltas normativas”</p>	<p>El principio de autonomía, derechos humanos son los principales aspectos de Bioética que presenta esta temática del Blog.</p> <p>Se aprecia indagación científica, análisis y gestión de la información.</p>	
--	---	---	--

<p>Esterilización forzada https://bloggerbioeticagrupo3.blogspot.com/</p>	<p>Se aprecia un nivel crítico en su reflexión, “como estudiantes de enfermería y futuros profesionales de salud, consideramos que la esterilización forzada es un acto repudiable, puesto que es una vulneración a la dignidad, a los derechos humanos y a los principios bioéticos de la persona” El principio de autonomía, la mujer queda vulnerada al no ser tratada como un sujeto moral con poder de consentir</p>		<p>Utilizan medios audiovisuales, videos, respaldan problemática mediante noticias, reportajes y artículos científicos. Se aprecia las reflexiones respondiendo a preguntas ¿qué haría en este caso? Se aprecia el recurso de fotografías para enfatizar en el problema o la idea que desean comunicar. Se incorporan imágenes de portadas de películas cuya temática es la que presentan en el blog</p>
<p>Donación de órganos y tejidos https://blogbioeticaherrera.blogspot.com/</p>	<p>Nosotros como estudiantes de enfermería apoyamos totalmente la donación de órganos, puesto que somos consientes de cuánto puede sufrir un paciente y familia de quien requiere un órgano. Es por esta razón que cómo equipo vemos la necesidad de fomentar esto a través de campañas que logren hacer más visible esta acción altruista y generosa, con la finalidad de que las personas en Chile no se nieguen a ser donantes y todos puedan acceder información de calidad para reafirmar su condición de donantes</p>	<p>Se evidencian cuerpos legales, tales como: las leyes N° 20.413 y N° 20.673 modifica la ley N°19.451 con el fin de determinar quiénes pueden ser considerados donantes de órganos, y se dicta que toda persona mayor de 18 años en muerte cerebral es considerada donante, a menos de que haya dejado constancia de lo contrario.</p>	<p>Presentan datos estadísticos, videos, infografías, imágenes. Y la estructura del Blog de profundización de la temática problematizadora y generadora de debate. Adjuntan cortometrajes para generar la discusión.</p>

Discusión

El desarrollo del blog educativo para la enseñanza aprendizaje de algunos temas en la asignatura de bioética evidenció alta satisfacción en el uso de la herramienta tecnológica del Blog y de sus procesos asociados.

El desarrollo de esta actividad educativa propició en los estudiantes la oportunidad de desarrollar trabajo colaborativo, de indagación científica, y aplicación de los contenidos a la disciplina de la Bioética, que según Trejo D. (2005), el uso de web blogs estimula a los estudiantes que puedan hacer un uso libre y responsable de los recursos en Internet.

Además, quedó en evidencia que los estudiantes disfrutaron de esta modalidad de aprendizaje, cuyo respaldo se encuentra en los comentarios recabados en las respuestas que arrojaron las encuestas de percepción de la experiencia educativa. Lo que además da cuenta de una adecuada motivación de parte de las profesoras, y directrices claras.

Una ventaja del uso de esta herramienta tecnológica del blog, como también lo señala Lara, T. (2005); los blogs implican la adquisición de competencias de búsqueda y gestión de la información, que los estudiantes claramente expusieron.

Coincidentemente con Ibáñez (2012), el uso de los blogs constituye un método gratuito y sencillo, ya que las generaciones de alumnos actuales mantienen un uso normalizado de este tipo de herramientas, en la mayoría de los casos. Por lo que no les significa sobrecargarlos en tiempo para realzar esta actividad, dado que no les significó una sobredemanda de tiempo, como lo platearon ellos mismos.

Los posteos también significaron evidenciar niveles de reflexividad en los estudiantes, tal como señala Van Manen (1977) en Rodrigues (2013), quienes distinguen tres niveles de reflexión, Técnico, práctico y crítico.

Una limitación pudiera ser que no todos los estudiantes responden las encuestas, y no hay manera de obligar a ello.

Sería interesante como propuesta investigativa a futuro, introducir un cambio en las directrices para esta actividad, solicitar menos directrices obligatorias, como por ejemplo las interrogantes a responder que les incorporamos, la cantidad y frecuencia de los post, y otros aspectos de virtualización obligatorios; es decir de una manera más libre, y también además como complemento de una asignatura, como evaluación

formativa; puesto que ello otorgaría más libertad de expresión a los estudiantes. Y quizás los resultados resulten aún más sorprendentes.

Conclusiones

La enseñanza de la Bioética en la formación de profesionales de la salud, debe estar al servicio del cambio de conducta de los jóvenes en formación para la toma de decisiones. Promover la protección de los derechos y la calidad de vida de los pacientes, rigurosidad en el quehacer profesional, por lo cual se requiere intencionar estos procesos invitando a la reflexión, por lo que la utilización de un dispositivo, o herramienta tecnológica, como fue el Blog, propició a que se generara esta acción reflexiva.

Se enfatiza en los procesos evaluativos auténticos, situando a los estudiantes a trasladarse a escenarios más complejos y aplicando los contenidos a abordar en una situación real.

Se evidenció una alta valoración en cuanto a la satisfacción en el uso de la herramienta tecnológica Blog y sus procesos asociados, trabajo colaborativo, indagación científica, y aplicación de los contenidos a la disciplina de la Bioética.

Además, se destaca niveles de reflexión crítica en los comentarios de los estudiantes en sus posts, esto permite sostener que la experiencia significó y los invitó a una práctica reflexiva desde las implicancias éticas que presentan, contribuyendo así a su formación como futuros profesionales enfermeras y enfermeros con sentido crítico y compromiso ético.

Referencias

Ahumada., P. (2005). La Evaluación Auténtica: Un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, (45),11-24.

Almeida, B., Christovam, B. y Correia, D. (2017). El uso de blog como estrategia de formación continua en enfermería: una revisión integradora de la literatura. *Enfermería Global*. 17, 1 (dic. 2017), 500–528. DOI: <https://doi.org/10.6018/eglobal.17.1.277841>. Recuperado desde: <https://>

scielo.isciii.es/scielo.php?
script=sci_arttext&pid=S1695-6141201800010050 0

Almeida, Bernadete de L. O. da Silva, Christovam, Bárbara Pompeu, & Correia, Dayse Mary da Silva. (2018). El uso de blog como estrategia de formación continua en enfermería: una revisión integradora de la literatura. *Enfermería Global*, 17(49), 500-528.

Arone EM, Cunha ICKO. (2006). Avaliação tecnológica como competência do enfermeiro, 53-70.

Beca J, Astete C. *Bioética Clínica*. Ed. Mediterráneo, Sgto. 2012. La historia de la bioética, una perspectiva personal James Drane. cap. 1, pág. 21[MMD1]

Boon K, Turner J. (2004). Ethical and professional conduct of medical students: review of current assessment measures and controversies. *J Med Ethics*. 30:221-6.

Borjas, M. (2014). La evaluación del aprendizaje como compromiso: una visión desde la pedagogía crítica. *Rastros Rostros*, 16(30).

Botero Chica CA. (2008). Los ejes transversales como instrumento pedagógico para la formación de valores. *Rev. Iberoam Educ.* 45(2). Disponible en: <http://rieoei.org/deloslectores/2098Botero.pdf>

Brown, Rally (2015). La evaluación auténtica: El uso de la evaluación para ayudar a los estudiantes a aprender. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(2),1-10.

Calderón, A. & Borges, R. (2013). La Evaluación Educativa en Brasil: De la transformación cultural a la Evaluación Emancipadora. *Revista Educación*, 22 (42), 77-95.

Castillo, S. (2002). *Compromisos de la Evaluación Educativa*, Madrid, España: Pearson Educación. S.A.

Condemarín, M. y Medina S. (2000). *Evaluación Auténtica de los Aprendizajes*. Chile: Andrés Bello.

Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista Ciencias de La Educación*, 19(33), 228-247.

Dann, R. (2014). Assessment as learning: blurring the boundaries of assessment and learning for theory, policy and practice. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 21(2), 149-166.

Domínguez, D., y Pérez, M. (2009). Internet y el hábito de la lectura en los universitarios.

Innovación e instrumento TAC en el ámbito universitario. *Education In The Knowledge Society (EKS)*, 12(4), *Educativa*, 9(49), 11-17.

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En: L. B. Resnik (ed.). *The nature of intelligence* (pp. 231-235).

Hillsdale, N.J.: Erlbaum, Gilbert Hottois. (2020). *¿Qué es la bioética?*, segunda edición, Bogotá, Universidad el Bosque, pág.17.

Goldie J. (2000). Review of ethics curricula in undergraduate medical education. *Med Educ.* 34(2):108-19.

Guerra, P. (2009). Revisión de experiencia de reflexión en la formación inicial de Docentes. *Estudios Pedagógicos*, XXXV (2), 243-260.

Lamas, P., Vargas-D'Uniam, J. (2016). Los niveles de reflexión en los portafolios de la Práctica Pre Profesional Docente. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 14(2),57-78.

Lara, T. (2005) Blogs para educar. Usos de los blogs en una pedagogía constructivista.

Revista TELOS 65: 86- 96. Disponible en: www.campusred.net/telos

Ibáñez, O, González. (2012). El Blog como herramienta promotora de un aprendizaje

enfermero más significativo. *Index de Enfermería*, 21(1-2), 74-76. <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962012000100016>

Leiva, Viriam; Villalobos B. (2014). Implementación de la bioética en la enseñanza de Enfermería Actual en Costa Rica, núm. 27, octubre, Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica.

León Correa, Francisco Javier. (2008). Enseñar bioética: cómo transmitir conocimientos, actitudes y valores. *Acta bioethica*, 14(1), 11-18. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2008000100002>

Lin KY, Shen YF. (2013). The nursing students' attitude toward using blogs in a nursing clinical practicum in Taiwan: a 3-R framework. *Nurse Educ Today*. 33(9): 1079-82.

Marín, V., Muñoz, J.M. y Sampedro, B. (2014). Los blogs educativos como herramienta para trabajar la inclusión desde la educación superior, en ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, N° 29-2, 2014. Recuperado desde:

<http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos> -

Martín, A. y Montilla, M. (2016) El uso del blog como herramienta de innovación y mejora de la docencia universitaria. *Revista de currículum y formación del profesorado*. ISSN 1138-414X, ISSN 1989-639X.

<https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/54605>

Molina, M.; Pascual, C. & López, V. (2020). El rendimiento académico y la evaluación formativa y compartida en formación del profesorado. *Alteridad*, 15(2), 204-215.

Mora, M. (2020). Racionalidades de las prácticas evaluativas de los docentes noveles de la Universidad del Bío-Bío: hacia una comprensión de evaluación emancipadora. Tesis doctoral, Universidad Humanismo Cristiano.

Moreno-Olivos, T. (2021). Cambiar la evaluación: Un imperativo en tiempos de incertidumbre. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 16(2), 223-234.

Osses S., & Jaramillo, S. (2008). Metacognición: Un camino para aprender a aprender.

Estudios pedagógicos (Valdivia), 34(1), 187-197.

Pinya, C.; Tur, G. y Rosselló, M. (2016). Los blogs en la formación docente inicial.

Estudios pedagógicos (Valdivia), 42(1), 223-233. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718->

07052016000100014. Recuperado desde: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807052016000100014

Presencial. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 27.

Price B. (2010). Disseminating best practice through a web log. *Nursing Standard*.4 (29): 35-40.

Prieto, M. & Contreras, G. (2004). Las concepciones que orientan las prácticas evaluativas de los profesores: un problema a develar. *Estudios pedagógicos* 34(2), 245-

262. Reflexões e pressupostos no cenário da ciência e tecnologia. *Rev bras enferm*, 59: 569-72.

Rodrigues, R. (2013). El desarrollo de la práctica reflexiva sobre el quehacer docente, apoyada en el uso de un portafolio digital, en el marco de un programa de formación para académicos de la Universidad Centroamericana de Nicaragua (Tesis de Doctorado).

Rodríguez F.; Ortega J. & Ramírez, J. (2018). Bioética y su aprendizaje en el equipo de salud. *Acta médica Grupo Ángeles*, 16(1), 5-6. Recuperado em 14 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032018000100005&lng=pt&tlng=es.

Roff S, Preece P. (2004). Helping medical students to find their moral compasses: ethics teaching for second- and third-year undergraduates. *J Med Ethics*. 30:487-9

Roquet, G. (2002), "Glosario de educación abierta y a distancia", México, UNAM-CUAED, documento electrónico de la Coordinación de Educación Abierta y a Distancia, 60 pp. Rosselot E. (2006). Dimensiones del profesionalismo médico. *Proyecciones para el siglo XX*. *Rev. Med Chile*. 134:657-64

Ruiz Franco, M., y Abella García, V. (2011). Creación de un blog educativo como herramienta TIC e instrumento TAC en el ámbito universitario. *Education In The Knowledge Society (EKS)*, 12(4), 53-70. Recuperado de: <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/8526>

Sandoval, C. (2002) *Investigación Cualitativa*. En *Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social*. Colombia: Arfo Sayago, Sebastián. (2014). El análisis del discurso como técnica de

investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales. Cinta de moebio, (49), 1-10.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2014000100001>

Salas F. (2015). La bioética y el rol del docente universitario en la formación del enfermero. Rev. Colomb Bioet. 10(1):102-116.

Salinas, M.I., y Viticcioni, S.M. (2008). Catalogación Innovar con blogs en la enseñanza universitaria.

Schön, D. (2010). La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Madrid: Paidós.

Selvakumar D, Joseph LBM. (2004). Importance of including biomedical ethics in the curriculum of health education institutes. Educ Health. 17(1):93-6.

Suárez M, Téllez E, Jasso ME, Hernández ME. (2002). Bioethics and nursing praxis. Arch Cardiol Mex. 72(1):286-90.

UNESCO.<http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/international-bioethics-committee/>

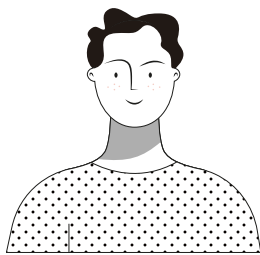
Trejo R, (2004) “La persona en la Sociedad de la Información” citado en La Sociedad de la Información en el siglo XXI: un requisito para el desarrollo (Vol.2). Reflexiones y conocimiento compartido. http://www.desarrollosi.org/Volumen2/Web/PDF/Borrador_libro.pdf

Capítulo 2



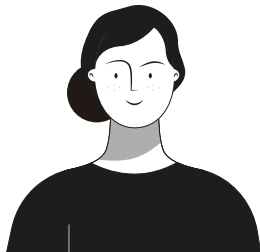
Contratación inteligente a través de medios tecnológicos

Antonio José Montoya Acevedo, Diana María Montoya Quintero
Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)
Colombia



Antonio José Montoya Acevedo: Administrador Comercial, actualmente cursando el último semestre de la maestría en gestión de innovación tecnológica, cooperación y desarrollo regional, en el instituto tecnológico metropolitano de Medellín, en los últimos años me he dedicado a la formulación de proyectos y a investigar el comportamiento de nuevas tecnologías entre ellas la tecnología blockchain.

Correspondencia: antoniomontoya307450@correo.itm.edu.co



Diana María Montoya Quintero: Profesional en computación, con maestría en ingeniería de sistemas, doctorado en ingeniería de sistema e informática, docente investigadora reconocida y categóricas en iniciación con más de 50 publicaciones en áreas de innovación, ciencia y tecnología, actualmente docente e investigadora del grupo de investigación en calidad, metrología y producción en categoría A1 del departamento de calidad y producción del instituto tecnológico metropolitano ITM.

Correspondencia: dianamontoya@itm.edu.co

Resumen

Los contratos inteligentes con tecnología Blockchain se han posicionado en la industria y sus procesos, debido a la confiabilidad y seguridad en las transacciones, no obstante, se requiere mayor inversión para investigar a profundidad esta tecnología y descubrir

todos sus atributos. Es por ello que el propósito de la investigación es identificar las principales bondades de la tecnología Blockchain, por medio de la metodología propositiva, abordada con fuentes de información digital como bases de datos y fuentes de conocimiento bibliográficas, la investigación es de carácter exploratorio, dado que, la tecnología Blockchain aún se encuentra en un proceso de madurez, uno de sus principales resultados son las ventajas obtenidas al ejecutar procesos implementando la tecnología Blockchain dado la celeridad en su desarrollo; en conclusión, si se vincula la tecnología en los diferentes procesos educativos, se puede ser más competitivos, por la transparencia de los procesos, información en tiempo real y seguridad en cada una de las etapas.

Palabras Claves: Contratos Inteligentes, Tecnología Blockchain, Instituciones, Educación superior.

Intelligent Contracting through Technological Means

Abstract

Smart contracts with Blockchain technology have positioned themselves in the industry and its processes, due to the reliability and security in transactions, however, more investment is required to investigate in depth this technology and discover all its attributes. That is why the purpose of the research is to identify the main benefits of Blockchain technology, through the propositional methodology, approached with digital information sources such as databases and bibliographic sources of knowledge, the research is exploratory in nature, given that Blockchain technology is still in a process of maturity, one of its main results are the advantages obtained when executing processes implementing Blockchain technology given the speed of its development; In conclusion, if technology is linked to the different educational processes, it is possible to be more competitive, due to the transparency of the processes, real-time information and security in each of the stages.

Keywords: Smart Contracts, Blockchain Technology, Institutions, Higher Education.

Introducción

Las nuevas tecnologías han permitido un mayor desarrollo en la ciencia y la economía “el desarrollo tecnológico ha contribuido de manera decisiva a la transformación de la economía y al progreso de la humanidad” (Jurado & Ruiz, 2018). Dentro de los nuevos avances tecnológicos se encuentra el sistema Blockchain, que nace a partir del contexto de las criptomonedas, que según Jurado es “el proceso más conocido basado en la Blockchain, y en rápida expansión, es la emisión de una moneda virtual, denominada como «criptomoneda»” (Jurado & Ruiz, 2018). Las Instituciones de Educación Superior (IES), tienen grandes desafíos en la actualidad, como la protección de la información, los modelos de contratación tradicionales manejan sistemas con mayor vulnerabilidad y acceso de diferentes actores u organizaciones, una falencia que se evidencia con mayor frecuencia es la alteración de su contenido, a su vez se genera un alto consumo de papel en esta modalidad de contratos, a raíz de los reprocesos que se presentan en el diseño e información de los mismos, por otra parte se dificulta la detección de novedades en la etapa en la que se encuentre el proceso, lo cual impide atender y dar solución a ello de manera ágil e inmediata (Sierra & Ávila, 2020).

Dentro de los retos que tienen las organizaciones en la actualidad está la protección de la información, en cuanto se tienen sistemas con mayor vulnerabilidad y acceso a diferentes personas o terceros, un inconveniente que se presenta con mayor frecuencia es el desconocimiento de la oportunidad que esto conlleva, a su vez, estos procesos carecen de calidad, es por ello, como lo afirma Alicia Bacerna, las empresas con mayor musculo financiero invierten significativamente en investigación y desarrollo (I+D), como consecuencia son organizaciones con mayor resultado en cuanto avance de ciencia y tecnología en productos o servicios, (Bacerna, 2019). Incorporar nuevas tecnologías puede contribuir a mejorar los procesos, en este caso la tecnología Blockchain; esta tecnología viene cambiando de manera disruptiva el modo de realizar contratos, a un

tipo de contratos inteligentes. Por tanto, la calidad y certificación se va dando a la vez que las organizaciones avanzan en la Gestión del Conocimiento, para ello se debe invertir en investigación y desarrollo y así ser más competitivos en las Instituciones de Educación Superior y el sector de la industria.

Por lo anterior, es importante y conveniente para las Instituciones de Educación Superior (IES), implementar un modelo de gestión tecnológica digital de contratación inteligente bajo la tecnología Blockchain, dado que dicha tecnología ayuda a reducir costos, los tiempos de espera disminuyen y un factor importante es la seguridad que brinda, el contrato y sus condiciones no se verán afectadas o alteradas por externos, las instituciones que vinculan tecnologías inteligentes impactan los procesos internos, facilita la información para la toma de decisiones y mejora sus procesos, obteniendo como resultado sostenibilidad (Becerra, Forero y Hernández-Santamaría 2017).

Metodología:

La metodología utilizada es propositiva, abordada con fuentes de información digital como bases de datos y fuentes de conocimiento bibliográficas, la investigación es de carácter exploratorio, y se realizó a través de las siguientes etapas:

Identificar los factores claves de información en la implementación de tecnología Blockchain.

Identificar las funciones de la tecnología Blockchain, reporte de aplicaciones de la tecnología desde su origen y como ha sido toda su evolución, por medio de referencias y bases de datos, se mostró cómo fue el comportamiento de la tecnología y como se adaptó a las necesidades de la empresa, se identificó como la empresa emplea mecanismos cercanos de tecnología o métodos a la tecnología Blockchain, dando cumplimiento a las fuentes secundarias con los diferentes autores, para soportar la investigación mediante los diferentes mecanismos de busca mencionados.

Caracterizar los procesos de contratación en las Instituciones de Educación Superior.

Se caracterizó los sistemas de contratación en las instituciones, logrando identificar como se articulan los procesos de las contrataciones, además se documentó toda la información encontrada y se caracterizó, se analizaron las recurrencias más comunes en los diferentes departamentos de las IES, se observó el impacto del medio ambiente en la cantidad de hojas impresas y otros elementos relacionados.

Análisis de elementos claves de la tecnología Blockchain en procesos de contratación.

Se analizaron los elementos aplicados a la tecnología Blockchain, la población objetivo, los hallazgos encontrados se utilizaron para obtener la información pertinente en el diagnóstico general de la situación. Adicionalmente se analizó el impacto ambiental, específicamente para determinar el estado actual y las condiciones de la institución en la recolección y ahorro del papel. De igual forma se buscó focalizar en el departamento de talento humano, la medición del tiempo que lleva un proceso de contrato con cada individuo y sus requerimientos.

Métodos de búsqueda

Este trabajo se ha llevado a cabo una revisión sistemática de literatura científica publicada en materia de contratación inteligente en relación con las instituciones de educación superior, y a continuación, se detallará el proceso de elaboración en sus distintas fases.

Criterios de inclusión:

- ✓ Que incluya contratos inteligentes.
- ✓ Que cuente con enfoque de tecnología Blockchain.
- ✓ Que sea en instituciones o universidades.
- ✓ Idioma inglés o español.

Criterios de exclusión:

- Que se excluyan empresas que no estén relacionadas con educación superior.
- Excluir un idioma diferente al inglés o español.
- Escuelas o colegios
- Tecnologías diferentes a los contratos inteligentes con Blockchain.

Análisis de resultados

Justificación de bases de datos elegida Scopus

Se eligió las bases de datos Scopus por sus principales herramientas de investigación y contiene un robusto repositorio multidisciplinar de citas y resúmenes de literatura revisada por pares y fuentes web. Provee acceso simultáneo a las referencias bibliográficas, el resumen, el texto completo, información bibliométrica sobre la citación de varias de las publicaciones de diferentes editoriales, incluyendo la consulta de contenidos científicos y textos completos de acceso abierto en la web (Etítulo, 2021).

Búsqueda inicial

Las primeras búsquedas se realizaron en septiembre del 2021, combinando algunos operadores booleanos como (AND y OR), en la base de datos Scopus. Utilizando la siguiente ecuación de búsqueda; (contract or document) and smart and ("higher education institution" or university) and blockchain. Se obtuvieron un total de 60 documentos.

Búsqueda sistemática

La búsqueda sistemática se realizó sistemática se realizó nuevamente en noviembre del 2021, en las bases de datos Scopus, con la siguiente ecuación de búsqueda: (higher* AND education* AND smart* AND contracts* AND blockchain). Los resultados obtenidos en la base de datos Scopus fueron 22 documentos

No obstante, al realizar una revisión detallada de los títulos de los documentos encontrados se evidencio que la ecuación se podía mejorar dado a la evolución que han tenidos los contratos inteligentes

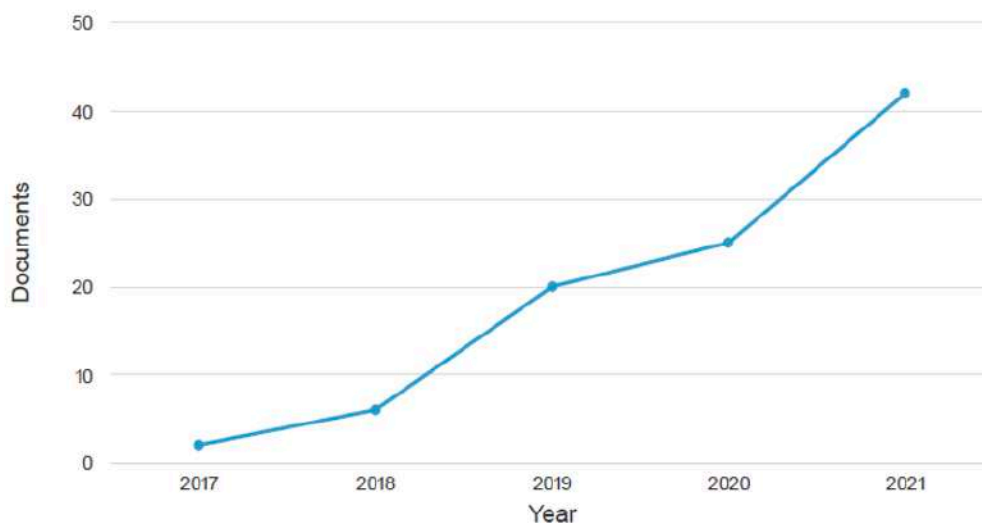
a contratos inteligentes con tecnología Blockchain, para un mejor resultado y con la ventaja de que es un tema relativamente nuevo, la ecuación que se mejoro fue: ((higher* AND education*) OR college OR university AND smart* AND contract* OR documen* AND blockchain). Los resultados obtenidos en la base de datos Scopus fueron de 95.

Resultados:

Identificar los factores claves de información en la implementación de tecnología Blockchain.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos propuestos en la metodología:

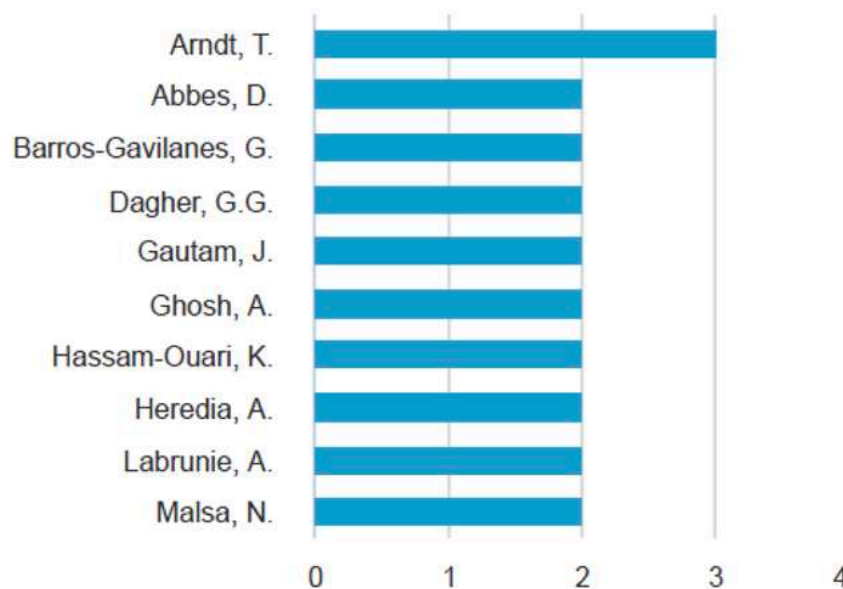
Como punto de partida se inicia con el indicador de documentos publicados por año, donde en la gráfica 1 se observa, el incremento de publicaciones con un mayor crecimiento en los años 2020 con 25 documentos y el 2021 con 42 documentos, el crecimiento exponencial muestra la importancia del tema expuesto.



Gráfica 1. Cantidad de documentos por año. *Fuente: (Scopus , 2021)*

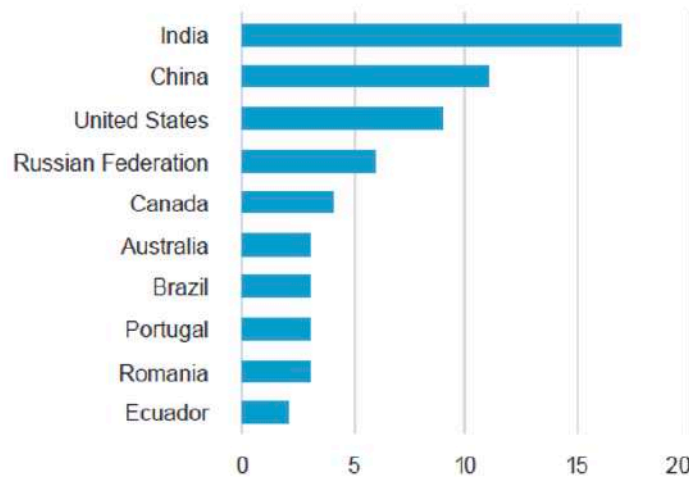
En la gráfica 2 se aprecia la cantidad de documentos por autor, el autor con más publicaciones en la temática seleccionada es Arndt Timothy, con 3 publicaciones, teniendo en cuenta que el tema tratado

es novedoso en las Instituciones de Educación Superior (IES), esto demuestra el interés sobre el área de estudio, todos estos documentos permiten que otros autores puedan conocer y profundizar diferentes posturas relacionado con modelos de contratación en las IES



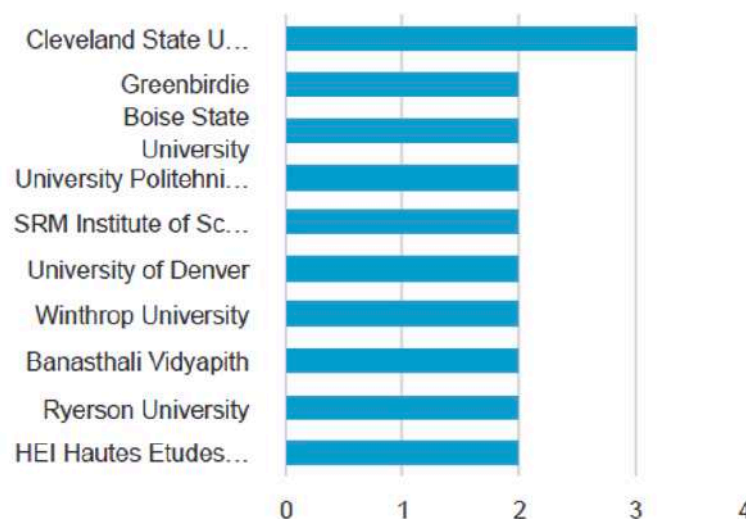
Grafica 2. Cantidad de documentos por autor. Fuente: (Scopus , 2021)

En la gráfica 3 se observan los países con más publicaciones sobre el tema abordado, liderando la India con 17 publicaciones, China 11, Estados Unidos 9, Rusia 6, y Canadá con 4; Estos son los 5 países con más producción científica en la base de datos Scopus, Resaltando los países asiáticos con mejor posicionamiento en publicaciones, ello refleja que a su vez son potencias mundiales y puede estar relacionado con aperturas tecnológicas a los nuevos procedimientos relacionado con tecnología.



Gráfica 3. Cantidad documentos por País. *Fuente: (Scopus , 2021)*

En la gráfica 4 se puede apreciar la cantidad de documentos por universidades, se evidencia que la Universidad de Cleveland en los Estados Unidos lidera la mayor cantidad de documentos científicos con 3 publicaciones, de diez Instituciones arrojadas por la base de datos Scopus, las otras 9 Instituciones cuenta cada una con 2 publicaciones; La Universidad de Cleveland cuenta con programas relacionados con la tecnología Blockchain, donde se brinda eventos a diversas disciplinas, cuenta con personal calificado en dicha área, facilitando experiencias y relaciones en el campo de interés de cada grupo.



Gráfica 4. Cantidad de documentos por universidad. *Fuente: (Scopus , 2021)*

En la gráfica anterior se muestran las palabras más claves en el tema tratado, donde la palabra Blockchain tiene una mayor relevancia, a partir de ella se desglosan una serie de palabras vinculadas con la búsqueda bibliométrica, donde la palabra Smart contracts cuenta con un segundo grado de importancia, con estas dos palabras es notable la relevancia del tema de contratos inteligentes, posteriormente se muestran otras palabras como descentralización, seguridad, educación, inteligencia artificial, cripto grafía entre otras.

De lo anterior se puede resaltar que la tecnología Blockchain tiene mucho que aportar a los procesos de investigación y facilitar procesos en las instituciones de educación superior que es nuestro campo de estudio, de este modo se aporta a los investigadores del tema, dado que esta tecnología esta incursionando en las empresas y nos puede aportar en las diferentes áreas de investigación, vinculando diferentes aristas de la tecnología como lo es la inteligencia artificial complementada con tecnología Blockchain.

Caracterizar los procesos de contratación en las Instituciones de Educación Superior.

Las funciones de la tecnología Blockchain se encuentran encaminadas en función de articular procesos que conlleve diferentes tareas relacionadas con una o varias áreas, esto puede ser por medio de un proceso descentralizado y a su vez incorruptible, como lo menciona (Song, D. , Ma, J. , & Wang, Y., 2021) la tecnología Blockchain en procesos de contratación reduce el riesgo de en los diferentes procesos en las organizaciones; de este modo las soluciones en los diferentes procesos en las organizaciones son en tiempo real, sin riesgo de plagio, o contratiempos de validaciones, todo esto obedece a los contratos inteligentes que permiten programar las transacciones.

Manejo de procesos de verificación de varios pasos para la emisión de certificaciones en universidades
Una arquitectura segura de atestación de títulos y verificación de trazabilidad para la comisión de educación superior
La tecnología blockchain mejora la educación superior sostenible
Un Esquema de Optimización para el Sistema de Gestión de Reclutamiento de Docentes Universitarios Basado en Blockchain y Reconocimiento de Texto
La conexión de una Blockchain con Registro de Asistencia de Estudiantes basado en Cámaras de Seguridad

Sistema de exámenes, expedientes académicos y certificados mediante blockchain
Aplicación Descentralizada para la Gestión de Elecciones de Rectores Universitarios
Un sistema de verificación basado en blockchain para certificados académicos
Investigación sobre plataforma en la nube para compartir libros universitarios basada en blockchain
Minería de Hotspots de investigación y análisis de tendencias de Blockchain
Acreditación descentralizada de logros educativos utilizando Blockchain
Un sistema de aprendizaje de idiomas en línea basado en blockchain
Protección del rendimiento de los estudiantes basada en la tecnología Blockchain
Intercambio de recursos de educación universitaria basado en Blockchain
Marco de Crédito de Actividad Estudiantil

Tabla 1. Caracterización de la tecnología Blockchain. Fuente: Elaboración propia con datos de (Scopus , 2021)

De la gráfica anterior se resalta diferentes funciones de contratos inteligentes en la tecnología Blockchain, después de una revisión bibliográfica por la base de datos Scopus, teniendo en cuenta los resultados se resaltan las funciones más relevantes considerando el tema de interés, la cantidad de artículos publicados por los autores refleja que el tema es considerablemente de interés para el sector académico y empresarial, identificando los beneficios encontrados en las funciones posibilita la articulación entre las diferentes áreas de las organizaciones.

Análisis de elementos claves de la tecnología Blockchain en procesos de contratación.

ELEMENTO CLAVE	ÁREA DE APLICACIÓN
Sistema de transferencia de créditos Erasmus universal, descentralizado e inmutable en blockchain	Innovaciones en sistemas y aplicaciones inteligentes
Plataforma de votación segura y personalizable basada en blockchain	Comunicaciones en Informática y Ciencias de la Información
Smart-contratos vía blockchain como herramienta de innovación para el desarrollo de las pymes	Ikonomicheski Izsledvania

Serie de Actas de la Conferencia Internacional ACM	Serie de Actas de la Conferencia Internacional ACM
Blockchain e ingeniería de paz y su relación con la educación en ingeniería	Educación en Ingeniería 2018 - Consejo Global de Decanos de Ingeniería
Marco blockchain para la movilidad inteligente	Ciudades Inteligentes IEEE
Limpieza de datos para minería de procesos con contrato inteligente	Ciencias e Ingeniería Informática
Un estudio sobre el indicador de rendimiento del sistema de gestión de información de carrera de estudiantes universitarios utilizando tecnología de cadena de bloques	Revista internacional de ciencia y tecnología avanzadas
Diseño e implementación de una plataforma de comercio de energía basada en blockchain para vehículos eléctricos en estacionamientos de campus inteligentes	Energías
Aumento del Autoconsumo Fotovoltaico: Una Aproximación con Teoría de Juegos y Blockchain	Apuntes de cátedra del Instituto de Ciencias de la Computación, Informática Social e Ingeniería de Telecomunicaciones, LNICST
Investigación de los requisitos para construir un sistema de registro de logros basado en blockchain	Serie de Actas de la Conferencia Internacional ACM

Tabla 2. Elementos de la tecnología Blockchain en procesos de contratación
Fuente: Elaboración propia con datos de (Scopus , 2021)

Después de Identificar los factores claves de información, de caracterizar los procesos de contratación y el análisis de elementos claves de la tecnología Blockchain, se puede determinar que las siguientes consideraciones son importantes para la elaboración de cualquier modelo que se pretenda implementar, por medio de la tecnología Blockchain.

- La pertinencia de un modelo de contratación inteligente con tecnología Blockchain en las IES utilizando tecnologías disruptivas para el fortalecimiento de las instituciones.
- Brindar mecanismos que garantice la participación de los diferentes actores en los procesos de contratación de las instituciones.
- Garantizar que los estudiantes gocen de un sistema de gestión inteligente con respuestas inmediatas en el cual se beneficien los procesos, y no se obstaculice las actividades y requerimientos que se necesite con inmediatas.
- Que los procesos de contratación con el personal docentes y administrativo tanto en certificados y validación sea de inmediato la articulación de con los diferentes actores.

· Estos resultados que se han mostrado que aún no poseen los contratos actuales, muestra la falta de implementación y digitalización en los procesos de contratación en las instituciones, adicionalmente la vinculación de tecnología Blockchain brinda las garantías para que en los procesos de contratación sea más transparente y ágil, beneficiando a todo su personal y la comunidad en general.

Conclusiones

Los resultados de la investigación muestran la importancia de implementar nuevas tecnologías que ayuden a mejorar los procesos en las Instituciones de Educación Superior, dado a las bondades que la tiene la contratación inteligente con tecnología Blockchain, impactando sectores dentro de las IES como lo ambiental, procesos de archivo, almacenamiento de información y mejora la transparencia en los procesos de contratación.

Así mismo, las gráficas de los resultados del estudio bibliométrico reflejan que, la gran mayoría de los avances con tecnología Blockchain se gesta dentro de universidades en alianzas con laboratorios privados, esto significa que el sector de la educación es un gran participante en la construcción y desarrollo de dichas tecnologías, por lo cual, si en nuestro país se fortalece con inversión la ciencia, tecnología e innovación, para investigar y desarrollar dichas tecnologías el aporte al sector económico será significativamente positivo.

Agradecimientos

Agradezco mi esfuerzo, a mi familia, a Diana María Montoya Quintero por el acompañamiento y orientación, a Santiago Gil Duran, Coordinador del Semillero de Investigación, agradezco a la Institución ITM por generar espacios de construcción de material de calidad para el beneficio de la sociedad y promover espacios de participación, agradezco al semillero de investigación en Calidad, Metrología y Producción en el cual se permite la divulgación de avances investigativos.

Referencias:

- Bacerna, A. (2019). “La inversión en investigación está por debajo de 0,5% del PIB en la región”: Alicia Bárcena. La República. <https://doi.org/10.1787/888934234841>
- Becerra, L. A., Forero, J. E., & Hernández-Santamaría, P. O. (2017). La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia. *Desarrollo y Sociedad*, 59-111.
- Cadavid, J. A. (2010). La criptografía y la protección a la información digital. *Revista La Propiedad Inmaterial*, 59-90.
- Castellanos Domínguez, O. F. (2003). Gestión en tecnología: Aproximación conceptual y perspectivas de desarrollo. <https://doi.org/10.25100/nc.v1i13.766>
- Castillo, M. B., & Giraldo, A. M. (2010). los retos de la educación superior en Colombia: una reflexión sobre el fenómeno de la deserción universitaria. *Educación en ingeniería*, 85-98.
- Dans, E. (2016). *La Revolución Blockchain*. Nueva York: Deusto.
- Diaz, V. P. (2019). Regulación de los contratos inteligentes en Colombia. Obtenido de: <https://afly.co/f9n6>
- Fourie, I. (2001). ¿Debemos tomarnos en serio la desintermediación? *Anales de documentación*, 4, 267-282.
- García, J., Gómez, C., Jiménez, C., & Castellanos, J. (2019). Boletín de análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación No. 1, septiembre de 2019. la eficiencia de la innovación en Colombia frente al mundo: un análisis desde el global innovation index, 9: <https://doi.org/10.1787/9789264222052-graph40-es>
- Jiménez, D. L. (2020). Recesión Blockchain: aspectos tecnológicos, empresariales y legales. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 10(18), 1-7.
- Jurado, J. M., & Ruiz, R. G. (2018). Blockchain y las criptomonedas el caso Bitcoin. *Oikonomics: Revista de economía, empresa y sociedad*, N/A(10), 58-73.
- Martínez, G. R., & Agudelo, A. F. (2020). Los contratos inteligentes de trabajo o “smart labour contracts” en el ordenamiento jurídico colombiano aplicación, alcance e incidencia en el trabajador migrante. *reserchgate*, 1-24.
- Minciencias. (2021). Obtenido de: <https://afly.co/f9j6>

Noriega, N. N. (2019). Contratos inteligentes, contratos electrónicos. Disrupción en el mundo jurídico argentino. *Revista de Derechos Reales y Registral*, 1-10.

Pabón Cadavid, J. A. (2010). La criptografía y la protección a la información digital. *Revista La Propiedad Inmaterial*, 59-90.

Perozo, E., & Nava, Á. (2015). El impacto de la gestión tecnológica en el contexto empresarial. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, 9(2), 488-504. Obtenido de: <https://afly.co/f9l6>

Ramírez, D., Jaimes, M., Carrillo, G., & Vargas, A. (25 de 2011). *GESTIÓN TECNOLÓGICA: CONCEPTOS Y CASOS DE APLICACIÓN*. 10. Bucaramanga.

Ramírez, u. P. (2019). Contratos inteligentes. *RITI journal*, 7(14), 1-10.

Sánchez, P. C., Tejeda, P. d., & Leceta, A. M. (2018). Blockchain en salud ¿quimera o realidad? *Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, 128, 5-75.

Sierra, J. J., & Ávila, Y. C. (2020). Aplicabilidad de la inteligencia artificial y la tecnología blockchain en el derecho contractual privado. *revista de derecho privado*, 119-142.

UNESCO. (2018). Banco Mundial. Recuperado el 2021, de: <https://afly.co/f9m6>

Mercedes Reguant Álvarez, M. T. (15 de 02 de 2016). Obtenido de https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=3tx6_1EAAAAJ&citation_for_view=3tx6_1EAAAAJ:P5F9QuxV20EC

Scopus . (2021). https://www-scopus-com.itm.elogim.com:2443/term/analizururi?sid=3d0cc315f3d4a80e8ad8450447b0a303&origin=resultlist&src=s&s=TI-TLE-ABS-KEY%28%28higher*+AND+education*+AND+smart*+AND+contracts*+AND+blockchain%29%29&sort=plf-f&sdt=b&sot=b&sl=80&count=19&ana.

Song, D. , Ma, J. , & Wang, Y. (2021). Scopus. Obtenido de <https://scopus.bibliotecaitm.elogim.com/sourceid/11600154611?origin=resultlist>

Kazman, B. C. (2001). *Software Architecture in Practice*.

D., P. (2018). Modelos de certificaciones académicas.

Ekici, B. (2018). Serie de Actas de la Conferencia Internacional ACM. Conferencia internacional sobre informática .

- Hassam-Ouari, K. (2018). Catedra universitaria por medio de juegos con Blockchain . Nuevos métodos de aprendizaje .
- Ivashchenko, A. O. (2019). Contratación inteligente con Blockchain para el desarrollo empresarial sostenible .
- Lim, J.-H. (2017). Estudio sobre el indicador de rendimiento del sistema de contratos inteligentes . Revista internacional de ciencia y tecnología avanzadas.
- Marella, P. (2019). Plataforma de votación segura y personalizable basada en blockchain. Comunicaciones en Informatica .
- Martínez, J. (2019). Vehículos eléctricos en estacionamientos de campus inteligentes. Energías .
- Medidores inteligentes para el Autoconsumo Fotovoltaico. (2020). Nuevas tecnologías en los medidores inteligentes.
- Milojkovic. (2019). Decentralización de Información con Blockchain. Ciencias de la Información.
- Na, K. (2019). Información de carrera de estudiantes universitarios utilizando tecnología de cadena de bloques.
- Polishchuk, Y. (2019). Smart-contratos vía blockchain como herramienta de innovación para el desarrollo de las pymes.
- Sahonero-Álvarez, G. (2019). Blockchain e ingeniería de paz y su relación con la educación. Foro Mundial de Educación en Ingeniería 2018 - Consejo Global de Decanos de Ingeniería.
- Silva, F. (2019). Diseño e implementación de una plataforma de comercio de energía basada en blockchain.
- Spathoulas, G. (2018). Transferencia de creditos erasmus .
- Stephant, M. D. (2020). Una Aproximación con Teoría de Juegos y Blockchain.
- Tarhan Ozsoy, A. (2019). Limpieza de datos para minería de procesos con contrato inteligente. Ciencias e Ingeniería Informática.
- Zhang, L. Z. (2020). Sistema de Gestión de la Informatización Docente de la Educación Superior. Actas - 2020 3ra Conferencia Internacional sobre Smart BlockChain, SmartBlock.

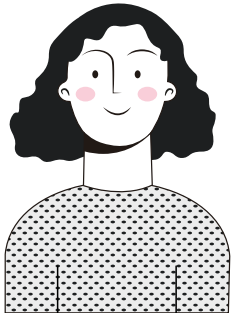
Capítulo 3

Modelo ágil de proyectos en ciencias de la computación para estudios de nivel superior

Luz María Hernández Cruz¹, Héctor Manuel Quej Cosgaya¹, Diana Concepción Mex Álvarez¹, Martina Díaz Rosado²

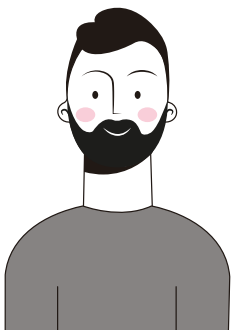
¹Universidad Autónoma de Campeche, ²Instituto Tecnológico Superior de Champotón
México

Sobre los autores



Dra. Luz María Hernández Cruz: es Máster en Gestión de Tecnologías de la Información y cursa actualmente el Doctorado en Proyectos con Línea de investigación Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI). Es Líder del Cuerpo Académico UNACAM-CA-60 Ciencias de la Computación. Adscrita a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha participado en diversos Proyectos de Investigación internos a la Universidad Autónoma de Campeche. Es colaboradora activa en el comité académico del Examen General para el Egreso de la Licenciatura de Ingeniería de Software EGEL-ISOFT ante el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL).

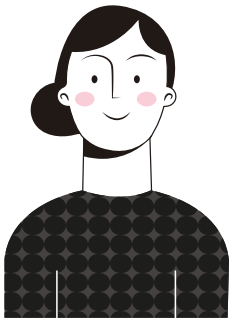
Correspondencia: lmhernan@uacam.mx



Dr. Héctor Manuel Quej Cosgaya: cursa actualmente el Doctorado en Proyectos con línea de investigación Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI). Es Miembro del Cuerpo Académico UNACAM-CA-58–MECATRÓNICA. Coordinador académico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha participado en diversos procesos de

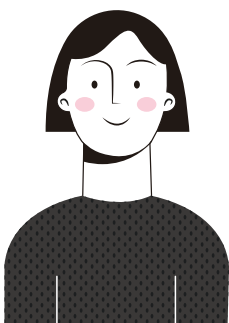
acreditación y reacreditación para elevar la calidad de los Programas Educativos de la Facultad de Ingeniería con organismos nacionales e internacionales como CIEES y CACEI.

Correspondencia: hecmquej@uacam.mx



Mtra. Diana Concepción Mex Alvarez: cursa actualmente el Doctorado en Proyectos con línea de investigación Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI). Es Miembro del Cuerpo Académico UNACAM-CA-60 Ciencias de la Computación. ha liderado y participado en diversos proyectos de financiamiento interno, así como de CONACYT y ANUIES. Cuenta con publicaciones Nacionales e Internacionales, donde ha presentado los resultados de los proyectos de investigación. Es parte del comité de revisión científica de la Revista Proyectos Institucionales y de Vinculación; y de la Revista Multidisciplinas de la Ingeniería de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Correspondencia: diancmex@uacam.mx



Mtra. Martina Diaz Rosado: Cursa el Doctorado en Proyectos de Desarrollo y Tecnologías de la información. (2016- A la fecha). Maestría en Ingeniería y Desarrollo de Software por parte del Colegio de Postgrado en Desarrollo de Software de Puebla, Puebla. Titulada el 12 de noviembre de 2013. Cédula Profesional # 8604136 Licenciada en informática, egresada del Instituto Tecnológico de Campeche. Titulada el 29 de abril de 2002. Cédula Profesional #3641286. Miembro de cuerpo académico del PRODEP: CA-ITS-CHAMPOTON-02 “Innovación y tecnología, para la educación y el desarrollo. Evaluación de prácticas de liderazgo pedagógico de la dirección de centros escolares, como a poyo al fortalecimiento de la autonomía de gestión y los consejos técnico-escolares en el Estado de Campeche- CONACYT.

Correspondencia: marthy.dr@champton.tecnm.mx

Resumen

El presente estudio comprende una investigación aplicada utilizando el paradigma del enfoque ágil adaptado al desarrollo de proyectos académicos como estrategia de aprendizaje en programas educativos de nivel superior. Dado que, uno de los principales problemas que se aborda en esta investigación es la falta de un modelo ágil de desarrollo de proyectos académicos que permita la integración de competencias, habilidades, conocimientos y tecnologías de manera efectiva para cumplir con los objetivos de aprendizaje y generar conocimientos significativos en los estudiantes de nivel superior. Además, existe la necesidad de una metodología que permita la flexibilidad y adaptación a las necesidades y cambios constantes en el entorno educativo y en la tecnología disponible. En este sentido, el objetivo principal de la investigación llevada a cabo por la Universidad Autónoma de Campeche es el diseño de un modelo capaz de ser reproducible con la finalidad de formular proyectos innovadores con la construcción, uso y/o implementación de tecnologías para cumplir con las expectativas del desarrollo de competencias en el área de las ciencias de la computación enfocadas al aprendizaje basado en proyectos (ABP) y a la generación de conocimientos. La metodología empleada responde al método deductivo, en el cual, se pudieron contrastar los preceptos de la agilidad, el marco de trabajo *Scrum* y el ABP con el propósito de definir y diseñar un modelo ágil de proyectos académicos que permitan la integración de competencias, habilidades, conocimientos y tecnologías que agregue valor al planteamiento del proyecto propuesto. Por último, como resultado obtenido, se exhibe el modelo creado y la discusión de los hallazgos y logros obtenidos. Queda para futuras líneas de investigación estudios experimentales del modelo y la adaptación a otros contextos en diferentes áreas del quehacer educativo.

Palabras Claves: academia, agilidad, modelo, proyecto, scrum.

Agile model of projects in computer science for higher education

Abstract

This study is applied research using the paradigm of the agile approach adapted to the development of academic projects as a learning strategy in higher education programs. The main objective of the research is the design of a model capable of being reproducible to formulate innovative projects with the construction, use and/or implementation of technologies to meet the expectations of the development of skills in the area focused on project-based learning (PBL) and the generation of knowledge. The methodology used responds to the deductive method, in which the precepts of agility, the Scrum framework and PBL could be contrasted with the purpose of defining and designing an agile model of academic projects that allow the integration of competencies, skills, knowledge and technologies that add value to the approach of the proposed project. Finally, as a result obtained, the model created, and the discussion of the findings and achievements obtained are displayed. Experimental studies of the model and its adaptation to other contexts in different areas of educational work remain for future lines of research.

Keywords: academy, agile, model, project, scrum.

Introducción

En esta investigación se aborda uno de los principales desafíos que enfrentan los proyectos académicos en la actualidad: la falta de un modelo ágil que permita integrar de manera efectiva competencias, habilidades, conocimientos y tecnologías para lograr los objetivos de aprendizaje y generar conocimientos significativos en los estudiantes de nivel superior. Asimismo, se reconoce la necesidad de una metodología flexible y adaptable a las constantes transformaciones del entorno educativo y de la tecnología disponible.

Un proyecto en el ámbito educativo (proyecto educativo) se puede definir como una iniciativa o conjunto de actividades con objetivos claramente definidos en función de problemas, necesidades, oportunidades o intereses, de un sistema educativo, de un educador,

de grupos de educadores o de alumnos, con la finalidad de realizar acciones orientadas a la formación humana, a la construcción del conocimiento y a la mejora de los procesos educativos.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es el empleo didáctico de un proyecto, el cual debe ser planificado, creado y evaluado, en pequeños grupos de estudiantes, con el objeto de responder a las necesidades planteadas en una determinada situación. El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que se desarrolla de manera colaborativa que enfrenta a los estudiantes a situaciones que los lleven a plantear propuestas ante determinada problemática (Cobo Gonzales & Valdivia Cañotte, 2017).

El aprendizaje basado en proyectos se centra en los estudiantes para que este adquiera habilidades y destrezas. De esta manera se destacan sus posibilidades para potenciar el desarrollo de (Zambrano Briones, Hernández Díaz, & Mendoza Bravo, 2022):

- La motivación interna del estudiante hacia el estudio,
- La interacción y colaboración entre los miembros del grupo
- La fluidez en la presentación oral y escrita de sus ideas y valoraciones,
- La responsabilidad del estudiante en la solución de las tareas,
- La ampliación del espectro para su ubicación laboral,
- La vinculación teoría práctica,
- Espacios para la construcción conjunta de conocimientos y habilidades,
- Habilidades sociales que multiplican las dimensiones de su comunicación con otros y el entorno,
- Perspectivas de análisis para resolver los problemas que aborda,
- La seguridad en sí mismo, a partir del reconocimiento de sus fortalezas y debilidades.

El ABP presenta un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula (Latorre Cosculluela, 2021).

Sin embargo, el ABP no describe explícitamente cómo llevar a cabo la propuesta y desarrollo del proyecto. A la fecha, es muy complejo poder

decir, que existe un modelo, guía y/o manual aceptado o estandarizado que permita a docentes y alumnos poner en marcha el desarrollo de proyectos académicos logren el aprendizaje significativo y finalicen exitosamente.

Puntualmente, se reconoce la necesidad de una guía que ofrezca la posibilidad de administrar un proyecto y conlleve al aprendizaje significativo.

Derivado de lo anterior, el objetivo del presente estudio es el diseño de un modelo capaz de ser reproducible con la finalidad de formular proyectos innovadores con la construcción, uso y/o implementación de tecnologías para cumplir con las expectativas del desarrollo de competencias en el área de las ciencias de la computación.

Además, el diseño de un modelo para el desarrollo de proyectos académicos basado en el enfoque ágil y adaptado al ABP tendría un impacto significativo en el ámbito científico y social. En primer lugar, permitiría a los docentes y alumnos de programas educativos de nivel superior contar con una herramienta útil y práctica para el desarrollo de proyectos académicos, facilitando el aprendizaje significativo y la adquisición de competencias y habilidades en el área de las ciencias de la computación. En segundo lugar, la implementación de este modelo podría mejorar la calidad de los proyectos y su impacto en la sociedad, ya que se enfoca en la construcción, uso y/o implementación de tecnologías para resolver problemas del mundo real más allá del aula. Además, el modelo podría ser adaptado y replicado en otros contextos educativos y áreas del conocimiento, ampliando así su impacto social y científico.

Metodología:

En el estudio se utilizó una de las estrategias más usadas a lo largo de los tiempos, el *silogismo*, cuyo razonamiento deductivo va de lo universal o general a lo particular, enlazando las premisas mayor y menor para llegar a la conclusión. En esta investigación se partió de la teoría y a través de un proceso lógico-deductivo se contrastaron y

precisaron los elementos clave para el desarrollo del modelo propuesto (Latorre, Del Rincón,, & Arnal, 2005).

La metodología empleada, a partir del método deductivo, contempló tres pasos:

- Definición de la Primera premisa: Los fundamentos teóricos y análisis de la agilidad, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el marco de trabajo *Scrum* permitieron establecer una correspondencia mutua para la definición del modelo ágil en la formulación de proyectos académicos.
- Definición de la Segunda premisa: Se diseñó el modelo ágil para la formulación de proyectos académicos con base en la primera premisa.
- Redacción de la Conclusión.

Primero, se identificó los fundamentos teóricos y análisis de la agilidad, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el marco de trabajo *Scrum* como elementos clave en la formulación de proyectos académicos. Luego, se diseñó un modelo ágil para la formulación de proyectos académicos basado en la correspondencia mutua establecida en la primera premisa. Finalmente, se redactó la conclusión. Es decir, se utilizó un proceso lógico-deductivo para contrastar y precisar los elementos clave para el desarrollo del modelo propuesto.

Además, la investigación utiliza un enfoque teórico y analítico, ya que se analizan los fundamentos teóricos de la agilidad, el aprendizaje basado en proyectos y el marco de trabajo *Scrum* para establecer una correspondencia mutua y definir el modelo ágil para la formulación de proyectos académicos.

Desarrollo:

La Primera premisa parte de la teoría, es decir, los fundamentos teóricos científicos que dan lugar y sostienen a la Segunda premisa, para así llegar a una conclusión. En esta investigación, esos fundamentos están estrechamente relacionados con tres preceptos primordiales:

- El aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- La agilidad y el marco de trabajo *Scrum*; y
- Proyectos académicos con el uso de las TICs

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es el empleo didáctico de un proyecto, el cual debe ser planificado, creado y evaluado, en pequeños grupos de estudiantes, con el objeto de responder a las necesidades planteadas en una determinada situación. El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que se desarrolla de manera colaborativa que enfrenta a los estudiantes a situaciones que los lleven a plantear propuestas ante determinada problemática (Cobo Gonzales & Valdivia Cañotte, 2017). Las diez fases establecidas para desarrollar el ABP y las acciones que han de realizarse en cada una de ellas, según Hernando Calvo (2016) son:

- Fase1: Punto de partida (tema principal, pregunta inicial y qué sabemos).
- Fase2: Formación de equipos.
- Fase3: Definición del producto final (definición de objetivos).
- Fase4: Organización y planificación (asignación de roles y tiempos).
- Fase5: Recopilación de información (revisión de los objetivos, recuperación de los conocimientos previos, introducción de nuevos conceptos y búsqueda de información).
- Fase6: Análisis y síntesis (puesta en común, resolución de problemas y toma de decisiones).
- Fase7: Producción (aplicación de los nuevos conocimientos, puesta en práctica de las competencias básicas y desarrollo y ejecución del producto final).
- Fase8: Presentación del proyecto (preparación, defensa y revisión con expertos).
- Fase9: Respuesta colectiva a la pregunta inicial (reflexión sobre la experiencia, uso de sistemas de mensajería instantánea).
- Fase10: Evaluación y autoevaluación.

Se considera relevante mencionar que el elemento característico del ABP es la culminación del proyecto con un producto final. De ahí, la oportunidad de aplicar el enfoque ágil, capaz de optimizar el desarrollo del proyecto y el logro de las competencias esperadas (Ortiz Colón & Ortega Tudela, 2018).

Ágil (Agile) es un método de desarrollo de software ligero que busca ser más eficiente que los modelos de desarrollo tradicionales. Agile trata de hacer más con menos (Mathis, 2018):

- Mayor toma de decisiones en equipo.
- Tiempo de desarrollo más rápido.
- Solución de problemas más rápido.
- Mejor satisfacción de los clientes.
- Equipos más pequeños.
- Menor gasto.
- Menos trabajo desperdiciado.
- Un menor número de características del producto final que o bien no funcionan o bien nunca se utilizan.

Los métodos ágiles tienen una filosofía y principios comunes con ciertos aspectos concretos que los diferencian. La idea es que en cada situación se elija el método que mejor se adapte al proyecto que se quiere abordar. Pero ¿qué hace que un método sea ágil? ¿qué es lo que tienen en común estos métodos? El Manifiesto Ágil precisa estas características definitorias. Todos ellos consideran la colaboración un elemento clave. Tanto las personas que están construyendo el producto como el cliente deben trabajar en constante comunicación y sentirse miembros de un gran equipo. Por otro lado, un método es ágil si permite construir un producto de forma incremental, es decir, crear algo muy sencillo inicialmente y que vaya siendo enriquecido y completado de forma progresiva. Otro factor común de estos métodos ágiles es su sencillez. Sus reglas son sencillas y de sentido común, pero, eso sí, es necesaria la experiencia y profesionalidad para obtener el máximo beneficio de ellas. Existen métodos ágiles de proceso o gestión como son Scrum o Kanban (Gómez Lasa, Álvarez García, & De las Heras del Dedo, 2018).

Los valores ágiles representan los principales atributos que un proceso debe tener para considerarse ágil.

Agile es la utilización de un ciclo de vida adaptativo. Este es un concepto general, se necesitó un planteamiento práctico para poder realizar proyectos basados en ese concepto. Por tal razón, se definió el marco de trabajo *Scrum* (K. Rad & Turley, 2019).

Scrum es una metodología de gestión de proyectos ágil, fundada en los principios de una organización de aprendizaje. Los principios de una organización que aprende son el pensamiento sistémico, el dominio personal, los modelos mentales, la visión compartida y el aprendizaje en equipo (Harrison & Thackeray, Teaching Systems Thinking as a Foundation of Scrum, 2020).

El marco de trabajo *Scrum* consta de tres fases: Pre-juego, en algunos otros textos como Planificación, Juego “Development” o Desarrollo y Post-juego o Finalización (Chimarro Chipantiza, Mazón Olivo, & Cartuche Calva, 2015).

Según Chimarro, Mazón & Cartuche el ciclo de vida de *Scrum* comprende:

1. Fase Pre-juego
 - a) Visión y análisis: Visión del negocio
 - b) Planificación: *Product backlog list* (prioridades y estimaciones del esfuerzo)
 - c) Arquitectura: Arquitectura de software
2. Fase Juego
 - a) *Sprint backlog list*: Metas del siguiente *Sprint* (requerimientos)
 - b) *Sprint*: Análisis, diseño, evolución, pruebas y entrega
 - c) Nuevo producto incrementado
3. Fase Post-Juego
 - a) Pruebas del sistema: Documentos
 - b) Integración: Versión final

Por otro lado, Fullan y Langworthy (2013) afirman que las TIC pueden promover el “aprendizaje profundo” siempre y cuando los proyectos educativos atiendan a estas cuestiones:

- Educación del carácter, con honestidad, autoregulación y responsabilidad.
- Ciudadanía, conocimiento global, sensibilidad y respeto por otras culturas.
- Comunicación efectiva, de forma oral y escrita con una variedad de herramientas digitales.
- Pensamiento crítico y resolución de problemas.

- Colaboración, como capacidad para el trabajo en equipo, aprender a cooperar y el desarrollo de habilidades para el aprendizaje en redes sociales.
- Creatividad e imaginación, con un componente de actividad económica y social, como es el emprendimiento.

A través de la técnica grupo de expertos, se realiza un análisis entre los fundamentos teóricos presentados previamente y establecer la correspondencia de integración entre ellos, la Tabla 1 muestra la asociación de correspondencia e integración entre el ABP, *Scrum* e inclusión de las TICs en el aprendizaje profundo o significativo.

Fases del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Adaptación del marco de trabajo <i>Scrum</i>	Inclusión de competencias de TIC en el aprendizaje significativo
1. Punto de partida <ul style="list-style-type: none"> • Pregunta inicial • Tema principal • Qué sabemos 	1. Identificación de la necesidad o problema	1. Creatividad e imaginación
2. Formación de equipos	2. Formación de equipos	Ciudadanía, conocimiento global, sensibilidad y respeto por otras culturas.
3. Definición del producto final <ul style="list-style-type: none"> • Definición de objetivos 	3. Definición de los objetivos y alcance del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Visión 	Pensamiento crítico y resolución de problemas
4. Organización y planificación <ul style="list-style-type: none"> • Asignación de roles • Definición de tareas y tiempos 	4. Organización y planificación <ul style="list-style-type: none"> • Asignación de roles • Creación de la Lista de producto (prioridades y estimaciones) 	Educación del carácter, con honestidad, autoregulación y responsabilidad. Colaboración
5. Recopilación de información <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los objetivos • Recuperación de los conocimientos previos • Introducción de nuevos conceptos 	5. Recopilación de información	Colaboración
6. Análisis y síntesis <ul style="list-style-type: none"> • Puesta en común • Resolución de problemas • Toma de decisiones 	6. Análisis y síntesis <ul style="list-style-type: none"> • La Planeación o The Planning (Sprint Planning) • Arquitectura de software 	Comunicación efectiva Pensamiento crítico y resolución de problemas Colaboración

7. Producción <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de los nuevos conocimientos • Puesta en práctica de las competencias básicas 	7. Producción <ul style="list-style-type: none"> • Sprint Backlog • Sprint <ul style="list-style-type: none"> ○ Reuniones diarias (cada 24hrs) ○ Reunión de revisión de cada iteración (Sprint) ○ Reunión de retrospectiva de cada iteración (Sprint) • Nuevo producto incrementado • Pruebas del sistema • Integración 	Comunicación efectiva Pensamiento crítico y resolución de problemas Colaboración
8. Presentación del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Defensa • Revisión con expertos 	8. Presentación del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Integración y versión final del producto • Documentos 	Educación del carácter, con honestidad, autoregulación y responsabilidad.
9. Respuesta colectiva a la pregunta inicial <ul style="list-style-type: none"> • Reflexión sobre la experiencia • Uso de sistemas de mensajería instantánea 	9. Entrega y cierre de proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Retrospectiva del proyecto 	
10. Evaluación y autoevaluación	10. Evaluación y autoevaluación	
Aprendizaje significativo	Proyecto exitoso	Aprendizaje significativo

Tabla 1: Correspondencia e integración entre ABP, Scrum e inclusión de las TICs en el aprendizaje profundo o significativo.

la Tabla 1 muestra la asociación de correspondencia e integración entre el ABP, Scrum e inclusión de las TICs en el aprendizaje profundo o significativo.

Como resultado, se establece una correspondencia e integración tripartita fuerte entre los preceptos teóricos analizados.

Después de obtener los resultados de la alineación o correspondencia de los preceptos estudiados es necesario puntualizar los elementos y las acciones a seguir en el proceso de la *formulación del proyecto* para la definición y diseño del modelo ágil.

El marco de trabajo *Scrum* propone la definición de un conjunto reducido de estructuras que ayudan a la gestión de proyecto orientado a las personas y a los objetivos, compuesto por: roles, artefactos y eventos (actividades) (K. Rad & Turley, 2019).

Los tres roles de *Scrum* son:

- *Product Owner* (Propietario o dueño del producto)
- Scrum Master
- *Developers* (Equipo de desarrollo del producto)

Los cinco eventos de *Scrum* son:

- El Sprint
- La Planificación del Sprint
- Scrum Diario
- Revisión del Sprint
- Retrospectiva del Sprint

Los tres artefactos de *Scrum* son:

- Product Backlog
- Sprint Backlog
- Increment

Asimismo, se resumen los puntos críticos del proceso general (Schmitz, Mahapatra, & Nerur, 2019):

- Los proyectos ágiles comienzan tras la aprobación de una carta de proyecto. La visión del propietario del producto se descompone, se refina y se ordena en un conjunto de Historias de Usuario que se convierten en la Pila de producto (*Product Backlog List*, PBL).
- Una Planeación de la iteración (*Sprint Planning*) proporciona estimaciones en términos de tiempo y esfuerzo relativos, y luego selecciona los elementos de la PBL que se abordarán en la próxima iteración (*Sprint*), creando así una Lista de la iteración (*Sprint Backlog List*, SBL).
- Después, el equipo inicia una iteración (*Sprint*) con duración fija, para crear desarrollar y habilitar las características del producto asociadas a las Historias de Usuario identificadas en la SBL.
- Se realiza, durante la iteración (*Sprint*), una breve reunión diaria (*Daily Scrum*) al comienzo de cada día de trabajo con todo el equipo del proyecto. En esta reunión se destacan progreso, las dificultades y proporciona información relevante del proyecto para todo el equipo.
- Después de cada iteración (*Sprint*), se celebran una serie de reuniones. Una reunión de revisión (*Sprint Review*) se centra en la retroalimentación del producto para influir en el refinamiento y la

evolución del producto durante futuras iteraciones. Esta reunión puede dar lugar a elementos nuevos o modificados de la PBL a medida que los comentarios se traducen en nuevas Historias de Usuario.

- Una reunión de retrospectiva de la iteración (*Sprint Retrospective*) se centra en la mejora del proyecto y del proceso. La reunión de retrospectiva de la iteración puede conducir a la asignación de recursos alternativos, a una secuencia diferente de tareas, a cambios en las herramientas o a otros ajustes relacionados con el proceso para mejorar el rendimiento del equipo en las siguientes iteraciones. Por último, una nueva iteración comienza con su planificación de la iteración (*Sprint Planning*) y el proceso se reinicia con una nueva iteración (*Sprint*).

- El ciclo de vida del proyecto finaliza cuando el propietario del producto acepta el entregable o producto final.

A continuación, se exhiben los resultados del análisis deductivo, no experimental con la definición y diseño de un modelo ágil para la formulación o propuesta de proyectos académicos dentro de estudios de nivel superior en programas educativos en ciencias de la computación.

Resultados:

Como segunda premisa se diseña el modelo denominado AgilityProjectABP. Éste tiene el propósito de fungir como una guía para formular un proyecto académico e integrar los preceptos de la primera premisa. La Figura 1 muestra el proceso general del modelo AgilityProjectABP.

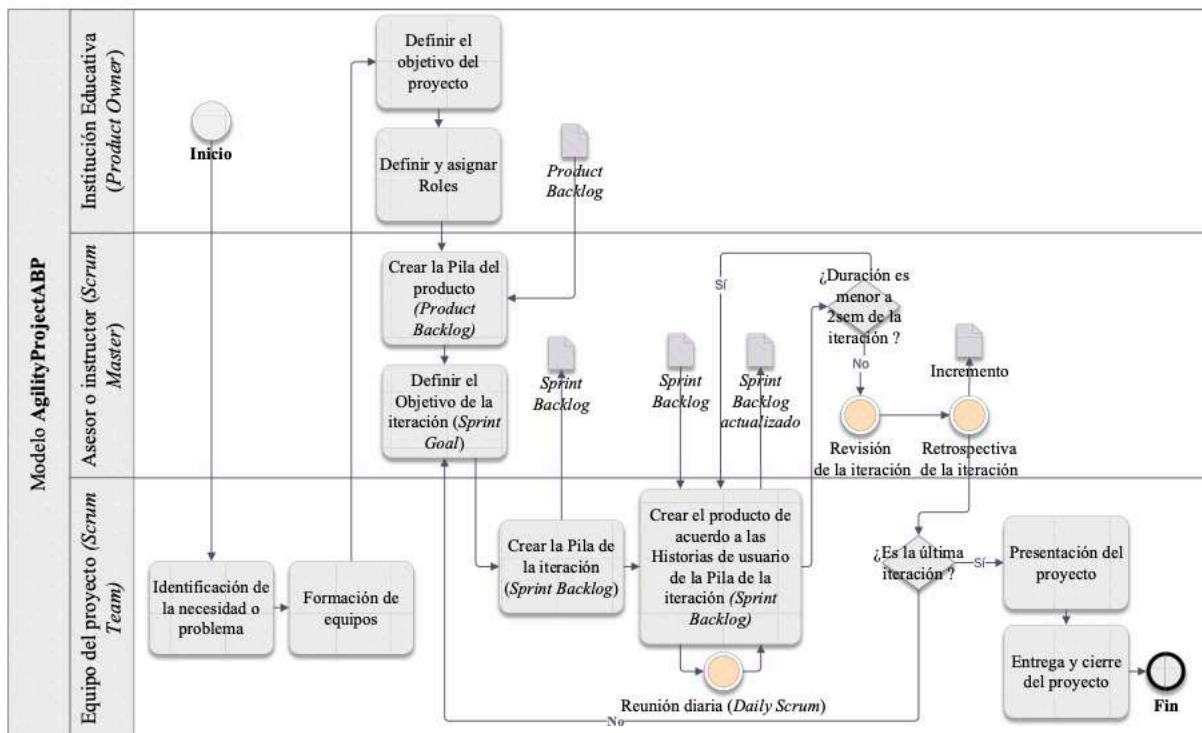


Figura 1: Modelo AgilityProjectABP. Fuente: Fuente propia.

Enseguida, se describe los principales procesos del modelo AgilityProjectABP:

i) Asignación de roles. El modelo AgilityProjectABP distingue tres roles de participación:

(a) La institución educativa, la cual funge como propietaria de la idea y/o proyecto gracias a su carácter institucional.

(b) Asesor o instructor, docente o personal adscrito a la institución educativa que sea el responsable de dirigir u orientar el desarrollo de la propuesta siguiendo puntualmente el modelo AgilityProjectABP.

(c) Equipo del proyecto, alumnos y/o personas adscritas a la institución educativa que plantea el proyecto y será el responsable directo de su desarrollo después de la autorización.

ii) Creación de la Pila o Lista de producto (prioridades y estimaciones). La Pila de producto (Product Backlog) representa todo lo que se necesita en el producto. Cada registro (ítem) de la Pila tiene cuatro atributos: descripción, orden, estimación y valor. Es una fuente única de información sobre lo que se requiere para el producto (Malhotra,

2020). La Pila de producto no posee un formato, sin embargo, se han tomado las Historias de usuario como elemento clave. La Tabla 2 muestra la Pila de producto del Modelo AgilityProjectABP.

La Pila de producto (Product Backlog)				
Título	descripción	Orden/ Estimación/ Valor		
Nombre	como equipo del proyecto <i>deseo</i> establecer el nombre de proyecto <i>para</i> describir de manera clara y concisa el entregable final y la funcionalidad principal del mismo.	01	1d	1
Planteamiento del problema	como equipo del proyecto <i>deseo</i> redactar la problemática identificada <i>para</i> llevar a cabo el estudio de la investigación	02	2d	3
Formación de equipos	como asesor <i>deseo</i> conocer la participa equipo de trabajo <i>para</i>	03	1d	1
Objetivos	como equipo del proyecto <i>deseo</i> formular el objetivo general y específicos del proyecto <i>para</i> fijar la funcionalidad principal del entregable final	04	1d	3
Alcance o metas	como equipo del proyecto <i>deseo</i> redactar el alcance del proyecto <i>para</i> exponer las funcionalidades, herramientas y beneficios del entregable final	05	2d	2
Organización y planificación	como asesor <i>deseo</i> realizar un plan de acción estimado del tiempo y duración <i>para</i> el desarrollo del proyecto	06	1d	3
Recopilación de información	como equipo del proyecto <i>deseo</i> realizar un estudio de proyectos históricos y documentación afín al proyecto <i>para</i> definir la arquitectura de desarrollo del proyecto	07	5d	3
Análisis y síntesis	como asesor <i>deseo</i> establecer el plan de acción y la arquitectura tecnológica <i>para</i> el desarrollo del proyecto	08	5d	2
Producción	como equipo del proyecto <i>deseo</i> realizar el entregable final con el alcance definido <i>para</i> cumplir los objetivos establecidos	09	45d	3
Presentación del proyecto	como equipo del proyecto <i>deseo</i> entregar el producto final <i>para</i> ser evaluado	10	1d	3
Entrega y cierre de proyecto	como equipo del proyecto <i>deseo</i> hacer entrega del entregable final <i>para</i> finalizar el proyecto	11	1d	2
Evaluación y autoevaluación	como asesor <i>deseo</i> evaluar al equipo del proyecto <i>para</i> determinar el logro de las competencias genéricas y específicas desarrolladas por el equipo durante el proyecto a partir del entregable final y su presentación	12	1d	3

Tabla 2: La Pila de producto del Modelo AgilityProjectABP. Fuente: Fuente propia.

iii) Creación de Pila de la iteración. Una vez iniciada una iteración (*Sprint*) se eligen de la Pila de producto las Historias de usuario a trabajar en el periodo de dos semanas. De acuerdo a ello, se va creando el producto o entregable final. Los eventos y artefactos utilizados dentro de la iteración consiguen la optimización del trabajo y el desarrollo de las competencias generales y específicas identificadas en la primera premisa.

iv) El proceso Evaluación y autoevaluación debe afianzar el logro de los objetivos del proyecto y de aprendizaje significativo. De acuerdo con el análisis realizado el instrumento de evaluación mejor adaptado al modelo AgilityProjectABP es la rúbrica. Los elementos por incluir son: Competencia, Indicador, Evidencia y Nivel de logro. Por ejemplo, para la rúbrica del uso de las TIC's en el proyecto:

(a) Competencia 1: capacidad de definir un proyecto académico que resuelva una problemática definida con el uso y/o implementación de las TIC's

(b) Indicador 1.1: Identifica, reconoce y distingue el uso de las TIC's para el desarrollo del proyecto en la práctica innovadora contextualizada del problema.

(c) Evidencia 1.1.1. Describe las TIC's designadas y verifica la compatibilidad de su integración para el desarrollo del proyecto.

(d) Nivel de logro no apto 1.1.1.a No se describe con claridad la funcionalidad de la TIC para el proyecto. Nivel de logro insuficiente 1.1.1,b Se describen parcialmente las TIC's designadas para el proyecto, pero no la compatibilidad de integración entre ellas. Nivel de logro suficiente 1.1.1.c Se describen todas las TIC's designadas para el proyecto, y parcialmente la compatibilidad de integración entre ellas. Nivel de logro satisfactorio 1.1.1.d Se describen todas las TIC's designadas para el proyecto, y la compatibilidad de integración entre todas ellas.

(e) Evidencia 1.1.2. Demuestra la habilidad del dominio (conocimiento y manejo) de las TICs designadas en el proyecto.

(f) Nivel de logro no apto 1.1.1.a No responde a las características o descripción técnica (nombre, edición, versión, requisitos, arquitectura, proveedor, licenciamiento, etc.) de las TIC's designadas al proyecto. Nivel de logro insuficiente 1.1.1,b Se describen parcialmente (en un porcentaje menor al 80%) las características o descripción técnica (nombre, edición, versión, requisitos, arquitectura, proveedor, licenciamiento, etc.) de las TIC's designadas para el proyecto. Nivel de logro suficiente 1.1.1.c Se describen parcialmente (en un porcentaje mayor al 80%) las características o descripción técnica (nombre, edición, versión, requisitos, arquitectura, proveedor, licenciamiento, etc.) de las TIC's designadas para el proyecto 1.1.1.d Se describen todas las características o descripción técnica (nombre, edición, versión,

requisitos, arquitectura, proveedor, licenciamiento, etc.) de las TIC's designadas para el proyecto.

Sin embargo, dado que la metodología se basa en el diseño de un modelo conceptual para la formulación de proyectos académicos, es posible que los resultados se hayan obtenido a través de la aplicación práctica del modelo AgilityProjectABP en proyectos académicos específicos y la evaluación de su efectividad. En este caso, los resultados se derivarían de la observación y evaluación empírica de la implementación del modelo en situaciones reales de formulación de proyectos académicos, y no necesariamente del análisis de datos recolectados.

Discusión de resultados:

El estudio fija el Método deductivo como marco de investigación, lo cual, se adaptó fuertemente en la primera premisa debido a la necesidad de analizar y conocer los fundamentos y bases teóricas de la investigación. Por otra parte, en la segunda premisa, la definición del modelo se logra representar mediante un diagrama de proceso las actividades y elementos propios propuestos para el desarrollo de un proyecto académico. Sin embargo, se reconoce una dificultad considerable en la puesta en marcha del modelo sin las bases teóricas del mismo. Es decir, el modelo está muy fuertemente alineado al conocimiento, comprensión y dominio de los preceptos teóricos considerados en el estudio: el aprendizaje basado en proyectos (ABP), la agilidad y el marco de trabajo *Scrum*.

El AgilityProjectABP responde fehacientemente a la primera premisa establecida, de igual forma, integra y alinea todos los fundamentos teóricos analizados. Al enunciar, el detalle de los procesos más importantes del modelo, se comprueba la utilidad y el valor agregado que éste aporta. Específicamente, al reflexionar del uso/aplicación de éste en contextos educativos de las ciencias de la computación, se puede afirmar que su aplicabilidad es viable y garantizaría eficiencia, eficacia, calidad, satisfacción y el desarrollo de competencias en el quehacer del desarrollo de un proyecto.

También se revela el proceso evaluación y autoevaluación como crítico para validar, verificar y asegurar el desarrollo de competencias genéricas y específicas. Así como también, el aprendizaje significativo.

Por tal motivo, es necesario diseñar rúbricas propias de evaluación que sean el medio de ponderación al conocimiento adquirido durante todo el proyecto.

Conclusiones

Para finalizar, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una estrategia de aprendizaje orientada al estudiante por el cual logra adquirir conocimientos de forma autodidacta, estos estudiantes conforman equipos para desarrollar proyectos con el fin de generar productos, servicios o satisfacer al cliente en relación con los recursos ligados y tiempo asignado.

La gestión ágil de proyectos se le conoce como un conjunto de metodologías que permiten el desarrollo de proyectos de forma rápida y flexible, centrado en la entrega temprana de valor comercial, mejora continua de productos y procesos del proyecto, y entrega de productos bien probados que reflejan las necesidades del cliente.

A pesar de que Scrum es una herramienta para la creación de software, en la actualidad se implementa como una herramienta didáctica en las escuelas, institutos y universidades, la cual ayuda a crear trabajos grupales y colaborativos, cuando se une con la supervisión y orientación de algún maestro o experto del tema se puede ayudar a desarrollar proyectos de buena calidad, trayendo ventajas hacia los alumnos al igual que motivándolos para mejorar su capacidades de pensamiento crítico y fortaleciendo sus habilidades de comunicación.

Por otra parte, *Scrum* es un marco de trabajo de gestión de proyectos donde las personas pueden tratar y resolver problemas complejos y adaptables, de forma productiva y creativa se pueden entregar productos con el mejor valor posible.

Teniendo todo esto en cuenta se hace un análisis deductivo, cuya primera premisa establece el fundamento teórico y la segunda, el diseño de un modelo o plan de acción a seguir en el desarrollo de proyectos académicos que permitan el desarrollo del aprendizaje significativo. Sin lugar a duda, se puede concluir que el marco de trabajo *Scrum* es totalmente afín a las fases del ABP y adicionalmente, también permite el desarrollo de habilidades propias del uso de las TIC's en proyectos. Es importante mencionar, que el diseño del

diagrama del Modelo garantiza su replicabilidad e implementación. Pero, se resalta que es imprescindible el conocimiento disciplinar de *Scrum* y del enfoque ágil. Al trabajar con proyectos académicos o educativos es primordial anexar elementos que permitan evaluar propiamente los saberes (conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes) en la formación de los alumnos durante o al final del proyecto. No dejemos a un lado, la difícil tarea de procurar una educación de calidad.

Las líneas futuras de investigación, entre otras, existe la necesidad de diseñar los artefactos e instrumentos de evaluación propios para el aprendizaje basado en proyectos en casos de estudio establecidos que conlleven a la comunidad académico-científica aplicar nuevos enfoques y perspectivas en el quehacer de su cátedra que garantice el aprendizaje significativo mediante investigación aplicada, experimental y/o de campo. De igual manera, hay dos senderos que se vislumbran para estudios futuros: existe un sesgo enorme en cómo emplear la estrategia de aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la educación de todos los niveles, y la corriente de *Scrum* para la vida, cuyo propósito es aplicar *Scrum* como marco de trabajo en cualquier problemática, ámbito y contexto para optimizar procesos, actividades o tareas fomentando el enfoque ágil o agilidad.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. José Alberto Abud Flores, Rector de la Universidad Autónoma de Campeche por la disposición y el financiamiento otorgado para la publicación del presente artículo. De igual forma, se extiende la atención al MAC. Francisco Javier Barrera Lao, Director de la Facultad de Ingeniería por la empatía de impulsar, gestionar y apoyar los estudios científicos de investigación en el área de la Educación y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Finalmente, reconocer a la MTE Nancy Georgina Ortiz Cuevas, Coordinadora del Programa Educativo Ingeniero en Sistemas Computacionales, por fomentar los trabajos de investigación académicos y disciplinares que conllevan al avance profesional de la comunidad académica universitaria.

Referencias:

- Alaimo, M., & Salias, M. (2015). *Proyectos Ágiles con Scrum: Flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos*. Kleer.
- Area, M. (2005). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *RELIEVE*, 3-25.
- Ballester Brage, L. (2004). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. España: Universitat de les Illes Balears.
- Bará, J., Dominguez, J., & Valero, M. (2011). *Técnicas de Aprendizaje Cooperativo Basado en Proyectos*. Taller de Formación. Univ. Polit. de.
- Barros, B., Chavarría, M., & Paredes, J. (2008). Para analizar la transformación con TIC de la enseñanza universitaria. Un estudio exploratorio sobre creencias pedagógicas y prácticas de enseñanza con TIC en universidades latinoamericanas. *REIFOP*, 59-70.
- Bozheva, T. (2013). Kanban: 6 prácticas para aumentar la eficiencia en proyectos TIC. *DYNA*, 490-494.
- Canós, J., Letelier, P., & Penadés, M. (2003). *Metodologías Ágiles en el desarrollo de Software*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Carrillo, G. (Ed.). (2015). *Estrategias para el desarrollo de competencias en educación superior*. Lima: I Encuentro Internacional Universitario. El currículo por competencias en la Educación Superior. Ponencias y debate.
- Chimarro Chipantiza, V. L., Mazón Olivo, B. E., & Cartuche Calva, J. J. (2015). *La usabilidad en el desarrollo de software*. Universidad Técnica de Machala.
- Cobo Gonzales, G., & Valdivia Cañotte, S. (2017). *Aprendizaje Basado en Proyectos*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Fernández González, J. (s.f.). *Introducción a las metodologías ágiles. Otras formas de analizar y desarrollar*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Fox, D. J. (1987). *El proceso de investigación en educación*. Pamplona: EUNSA.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2013). *Hacia un Nuevo Objetivo: Nuevas Pedagogías para el Aprendizaje en Profundidad*. Collaborative Impact.
- García, J. (1984). *Teoría de la educación*. Madrid: Anaya.

- Gómez Lasa, C., Álvarez García, A., & De las Heras del Dedo, R. (2018). *Métodos Ágiles. Scrum, Kanban, Lean*. Multimedia ANAYA.
- Gutierrez, J. (2007). *Metodologías ágiles*. Universidad Pablo de Olavide.
- Gutiérrez, M. C., & Arana, D. M. (2017). *La evaluación continua en el ABP*. Colombia: Íber Didáctica de las Ciencias Sociales.
- Harrison, N. B., & Thackeray, L. R. (2020). Teaching Systems Thinking as a Foundation of Scrum. *2020 Intermountain Engineering, Technology and Computing (IETC)*.
- Harrison, N. B., & Thackeray, L. R. (2020). Teaching Systems Thinking as a Foundation of Scrum. *2020 Intermountain Engineering, Technology and Computing (IETC)*, 1-6. doi:10.1109/IETC47856.2020.9249111
- Hernando Calvo, A. (2015). *Viaje a la escuela del siglo XXI*. Madrid: Fundación Telefónica.
- Hill, P., & Barber, M. (2014). *Preparándonos para un renacimiento de la evaluación*. Pearson.
- Jaramillo, P. et al. (2005). *Informática, todo un reto. Ambientes de aprendizaje en el aula de informática: ¿fomentar el manejo de información?* Bogotá: Ediciones.
- K. Rad, N., & Turley, F. (2019). *Los Fundamentos de Agile Scrum*. Van Haren Publishing.
- Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). *Kanban y Scrum – obteniendo lo mejor de ambos*. C4Media.
- las Heras del Dedo, R. d. (2018). *Métodos Ágiles. Scrum, Kanban, Lean*. ANAYA Multimedia.
- Lasa Gómez, C., Álvarez García, A., & De las Heras del Dedo, R. (2018). *Métodos Ágiles. Scrum, Kanban, Lean*. ANAYA MULTIMEDIA.
- Latorre Cosculluela, C. (2021). *El docente del siglo XXI : enfoques y metodologías para la transformación actual*. España: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica*. Barcelona: Graó.
- Latorre, A., Del Rincón,, D., & Arnal, J. (2005). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Ediciones experiencia, S. L.
- Layton, M. C., & Ostermiller, S. J. (2017). *Agile Project Management for Dummies* (2° ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Letelier, P., & Penadés, M. C. (2013). Una estrategia para la enseñanza de metodologías ágiles. *JENUI*, 217-224.

- Martínez, M., & Raposo, M. (2006). Las TIC en manos de los. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 165-176.
- Mathis, B. (2018). *Agile Project Management para Principiantes: Dominar los Conocimientos Básicos con Scrum*. Babelcube, Inc.
- Mazzarella, C. (2008). Desarrollo de habilidades metacognitivas con el uso de las TIC. *Investigación y Postgrado*, 175-204.
- McCarthy, R. (2021). *Agile y Scrum: Descubra el poder de la gestión de proyectos Agile, Lean Thinking, el proceso Kanban y Scrum*. Primasta.
- Novak, J. D. (1982). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza.
- Ortega, E. (1993). *Lógica, introducción a la Filosofía y la Ciencia*. México: Editorial Diana.
- Ortiz Colón, A. M., & Ortega Tudela, J. M. (2018). *Tecnología en entornos educativos*. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Pérez, B., & Salas, F. (2009). Hallazgos en investigaciones sobre el profesorado universitario y la integración de las TIC en la enseñanza. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 1-25.
- Quinn, J., McEachen, J., Fullan, M., Gardner, M., & Drummy, M. (2019). *Sumergirse en el aprendizaje profundo*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Raposo, M. (2004). *TIC's en el aprendizaje universitario*. Barcelona: EDUTEC.
- Schmeck, R. (1988). *Learning strategies and learning styles*. New York: Plenum Press.
- Schmitz, K., Mahapatra, R., & Nerur, S. (2019). User Engagement in the Era of Hybrid Agile Methodology. *IEEE Software*, 36(4), 32-40.
- Stenhouse, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Trujillo, F. (2014). *ABP, Aprendizaje basado en proyectos*. España: Intef.
- Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., & Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182.

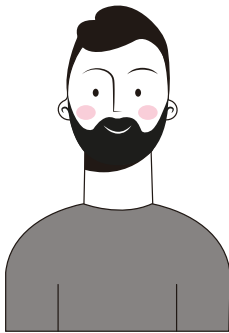
Capítulo 4:



Perfil de competencias digitales para el teletrabajo en empresas costarricenses de cara a la era post-covid

Rodolfo Echandi Pacheco, Adriana Rojas Chavarría
Universidad Fidélitas
Costa Rica

Sobre los autores



Rodolfo Echandi Pacheco: Ingeniero en informática con 26 años de experiencia en educación superior y 34 años de experiencia profesional. Además de 13 años de estar involucrado en la educación virtual en distintas universidades a nivel nacional e internacional. Con una especialidad en tecnologías para la educación y el conocimiento de la UNED de España, una licenciatura en ingeniería informática y administración de proyectos de la UNED de Costa Rica, una maestría en innovaciones educativas de la Universidad Tecnológica de México, una maestría en entornos virtuales de aprendizaje de la Universidad Técnica Nacional y una maestría en ciberseguridad del Centro Europeo de Posgrados de España.

Correspondencia: rechandi@ufidelitas.ac.cr



Adriana Rojas Chavarría: Máster en Administración de Proyectos de la Universidad Latina Costa Rica, Ingeniera en Sistemas de Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, con estudios en Metodologías de Desarrollo de Software, Ciclo de Vida y Arquitectura de Software, quién cuenta con más de 10 años de ser docente universitario. Actualmente es subdirectora de la carrera de Sistemas de Computación de la Universidad Fidélitas,

también se ha desempeñado como consultora internacional en Arquitectura de Software e Ingeniería de Requerimientos en Chile, Ecuador, México y Panamá. En el área de investigación actualmente se ha enfocado en temas de la enseñanza de las ciencias de la computación e inteligencia artificial.

Correspondencia: arojas@ufidelitas.ac.cr

Resumen

Las tecnologías de la información y comunicación transforman nuestras mentes, porque de alguna forma se accede a los datos y a las imágenes mentales de diferentes maneras y más rápido, por lo que, paralelamente, se cambia nuestro modelo mental de la realidad y nuestra representación del mundo, sin embargo, muchas veces las personas no están totalmente preparadas para usar las tecnologías y sacarles el mejor provecho posible a todo nivel y en especial el laboral, como quedó demostrado durante la pandemia mundial de COVID-19. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es proponer un perfil de competencias digital mínimas que deberían tener las personas que se encuentran en modelos de teletrabajo en las empresas costarricenses de cara a la era de la post-COVID. El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante el tercer cuatrimestre del año 2022 y contó con una participación de un total de 100 personas, de los cuales 57% eran hombres y 43% eran mujeres. Al final se logró constatar la trascendencia de la adquisición de competencias digitales para un mejor desempeño laboral de las personas en empresas costarricenses que estén en modelos de teletrabajo.

Palabras clave: COVID-19, competencias, digital, perfil, tecnología, teletrabajo.

Profile of digital skills for teleworking in Costa Rican companies in the post-covid era

Abstract

Information and communication technologies transform our minds, because somehow data and mental images are accessed in different

ways and faster, so that, in parallel, our mental model of reality and our representation of the world are changed. However, many times people are not fully prepared to use technologies and get the best possible benefit from them at all levels and especially at work, as was demonstrated during the global pandemic of COVID-19. Therefore, the objective of this research is to propose a profile of minimum digital skills that people who are in teleworking models in Costa Rican companies should have in the post-COVID era. The development of the research was carried out during the third quarter of 2022 and had the participation of a total of 100 people, of whom 57% were men and 43% were women. In the end, it was possible to verify the importance of the acquisition of digital skills for a better job performance of people in Costa Rican companies that are in teleworking models.

Keywords: COVID-19, skills, digital, profile, technology, teleworking.

Introducción

A través de la historia las personas han tratado de hacer su vida cotidiana más llevadera por medio de la incorporación de diversas máquinas en todas las áreas en que se desenvuelven, ya que como señala (De la Helguera y García, 1926) “la importancia de las máquinas en la producción es indiscutible e inmensa, pues aumentan y aceleran los procedimientos, perfeccionan los trabajos, abaratan las cosas y ahorran esfuerzos penosos”, en otras palabras, las máquinas alivianan la vida de las personas.

Consecuentemente, por medio de la computación el ser humano ha encontrado una herramienta que agiliza en gran medida el procesamiento de la información, ya que como menciona (Freer, 1992): “La computadora es una de las herramientas más poderosas de la sociedad actual.”, lo que ayuda a que exista un gran desarrollo en todos los ámbitos donde el ser humano se desenvuelve y en especial a nivel empresarial, ya que se han establecido procesos productivos más automatizados facilitando la comunicación entre máquinas, humanos, servicios, productos y procesos lo que ayuda a controlar mejor las actividades (Brettel, Friedericksen, Keller y Rosenberg, 2014), lo que al final permite que en las compañías que avanzan día a día en sus áreas

de acción, demanden más sistemas y redes de computadoras proporcionando un crecimiento acelerado en dichas áreas y trayendo consigo el florecimiento de nuevas tecnologías que ayudan a sacar el máximo provecho de todos los sistemas que las empresas poseen, de hecho INTEL dice en su página web que la *International Data Corporation* (IDC) pronostica que para el 2025 existirán 79,41 zettabytes (equivale a 10^{21} bytes) de datos creados y casi un 30 % de ellos requerirán procesamiento por medio de algún tipo de sistema computacional.

Ahora bien, para poder usar de forma efectiva y sacar el mejor provecho a toda la tecnología, las personas en general, y en especial las que están en las empresas, necesitan disponer y aprovechar de un conjunto de conocimientos, habilidades y herramientas indispensables para conducirse con naturalidad en esta era de la tecnología, de hecho, las personas con competencias digitales se han vuelto más adaptativas y productivas, ya que utilizan la tecnología digital para reinventar la forma de trabajar y las organizaciones se rediseñan para volverse más ágiles y así progresar más rápido (Montaudon, Pinto, Yáñez, 2020), de ahí la importancia de que las personas conozcan sobre dispositivos electrónicos, seguridad cibernética, plataformas digitales, redes, sistemas de comunicación o análisis de datos, entre otros. Razón por la cual la revolución tecnológica está creando nuevas profesiones y los trabajadores necesitan competencias digitales que los ayuden a estar al día, de hecho, el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP) estima que en un futuro cercano el 90% de las vacantes en Europa requerirá de algún tipo de conocimiento digital.

Por otra parte, la imposición de medidas sanitarias para enfrentar el COVID-19, como la clausura de lugares de trabajo y la cuarentena domiciliaria, ocasionó un salto abismal por parte de la población en el uso de redes de telecomunicaciones para resolver temas de abastecimiento de bienes de consumo, conectividad social, acceso a información en tiempo real y teletrabajo, trayendo consigo el desarrollo de nuevas aptitudes más allá del simple uso de la ofimática (herramientas informáticas que se utilizan en funciones de oficina), de hecho el señor Guillermo Rodríguez Abitia director de Innovación y

Desarrollo Tecnológico de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) de la UNAM de México aseveró que: “La emergencia sanitaria de COVID-19 nos permitió avanzar diez años en términos de habituarnos al uso de la tecnología.” (Rodríguez, 2021).

Por lo tanto, se puede deducir que la ofimática ya no es un plus, sino más bien algo totalmente inherente a las personas, ya que como indica la página web Tu Voz Costa Rica: “Debemos volvernos más alfabetizados en términos digitales para ser más proactivos” (Tu Voz Costa Rica, 2021) y esto debido a la constante evolución y actualización de la era tecnológica y además por la aceleración tecnológica acontecida en la pandemia de COVID-19; lo que hace replantearse en forma y fondo las competencias digitales que las personas deben tener y en especial las que trabajan, por lo tanto, el propósito de esta investigación es generar un perfil de competencias digitales mínimas para los teletrabajadores de empresas costarricenses, ya que la transformación digital de la sociedad y del mercado laboral requiere que las personas tengan cada vez más y mejores competencias en el uso de tecnologías digitales.

De la misma forma, el objetivo general es proponer un perfil de competencias digitales para las personas en teletrabajo en empresas costarricenses de cara a la era post-covid, y como objetivos específicos se plantean: a) proponer un procedimiento para identificar necesidades de competencias digitales en las personas teletrabajadoras, b) identificar las dimensiones y niveles que definen las posibles competencias digitales y c) establecer una propuesta del perfil de competencias digitales, con el fin único de poder mejorar el desempeño de las personas teletrabajadoras en las empresas del país.

Metodología

El enfoque utilizado en la investigación es cuantitativo, empleando la recolección y análisis de información para poder obtener la información necesaria para la investigación. Consecuentemente, el estudio se basa en el diseño de una encuesta que se aplicó a una

muestra no probabilística, ya que como menciona (Hernández, 2014) en este tipo de muestra: “la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador” (p. 176), es decir, se está en presencia de un método que no es de tipo mecánico, ni se centra en algún tipo de fórmula de probabilidad, sino más bien depende del proceso de toma de decisiones de los investigadores, obedeciendo a criterios específicos totalmente relacionados con el fondo de la investigación.

La muestra la constituyen personas trabajadoras de distintos tipos de empresas, tanto públicas como privadas, de la gran área metropolitana, conocida como GAM y que abarca las cuatro ciudades más grandes de Costa Rica, a saber, San José, Alajuela, Cartago y Heredia, todas localizadas en la meseta central del país. En la muestra, compuesta por 100 individuos, se obtuvo mediante un muestreo aleatorio estratificado en función de la provincia, la edad y que fueran personas teletrabajadoras de distintos tipos de empresas durante la pandemia de COVID-19. La distribución muestral, atendiendo a las variables personales y contextuales claves, puede resumirse en los siguientes puntos: las personas encuestadas de género masculino representan el 57%, mientras que las de género femenino representan 43%, con respecto a la edad 44% son mayores de 46 años, 21% están entre 45 a 41 años, 14% entre 40 a 36 años y 10% están entre 30 a 25 años. Con relación al tipo de empresas en donde trabajan las personas encuestadas hay un 30% que pertenecen a compañías privadas y un 70% a organizaciones públicas y las empresas están vinculadas a distintas áreas como Tecnología, Finanzas, Telecomunicaciones, Educación y Administración.

El instrumento de recogida de la información utilizado en la investigación es una encuesta diseñada para tal propósito y según (Casas, J., Repullo, J. y Donado, J., 2003) la definen como “una técnica ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz”. En este caso la encuesta se estructuró en tres apartados, siendo el primero orientado a datos personales y factores contextuales, el segundo a atributos del teletrabajo y el tercero a aspectos sobre las competencias

digitales. Para el desarrollo de la encuesta se tuvieron en cuenta algunos referentes sobre el teletrabajo en empresas costarricenses y sobre las competencias digitales en general luego de la pandemia de COVID-19. Posteriormente, la encuesta fue enviada a especialistas en tecnología para la valoración de los ítems y a partir del juicio de estos expertos se estableció el instrumento definitivo que fue publicado mediante la herramienta Microsoft FORMS para de esa forma ser aplicada a la muestra no probabilística. Un aspecto central que se tomó en cuenta en el diseño de la encuesta fue el establecimiento de competencias digitales fundamentadas en datos de la CEPAL del año 2020 y la CEDEFOP del año 2022.

En este trabajo se han tenido en cuenta datos personales como el género y la edad, así como factores contextuales como el tipo de empresa y la provincia. Luego para el apartado relacionado con aspectos de teletrabajo se tomó en cuenta su significado para los individuos y la adaptación al mismo por parte de las personas encuestadas. Para la calificación de las respuestas se utilizó una escala tipo Likert de cinco puntos, (Matas, 2018) indica que dicha escala es: “es un instrumento psicométrico donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo” y además que “constituye uno de los instrumentos más utilizados en ciencias sociales y estudios de mercado”.

Para el ítem sobre la adaptación del teletrabajo por parte de las personas encuestadas se midió con una escala tipo Likert de grado de dificultad que en ese caso fue muy fácil (5), fácil (4), neutral (3), difícil (2), muy difícil (1) y luego una escala de observación de nivel para la adaptación al teletrabajo, que en este caso fue fuertemente de acuerdo (5), de acuerdo (4), neutral (3), en desacuerdo (2) y fuertemente en desacuerdo (1). Por otra parte, para el apartado sobre competencias digitales se incluyeron preguntas que van desde la necesidad de tener dichas competencias digitales hasta su influencia en el teletrabajo, igualmente se utilizó la escala tipo Likert de cinco puntos de observación de nivel, que en este caso fue fuertemente de acuerdo (5), de acuerdo (4), neutral (3), en desacuerdo (2) y fuertemente en desacuerdo (1).

Por último, las técnicas de análisis de información son el conjunto de transformaciones, operaciones, reflexiones y comprobaciones que se realizaran sobre los datos con el fin de extraer significado relevante con relación al problema de investigación (Rosario Saiz, 2016). En este caso el análisis de información se realizó mediante la técnica de análisis de gráficos. Según (López- López-Roldan, y Fachelli, 2015), “la gráfica se utiliza para demostrar datos recolectados de forma organizada. Existen varias alternativas para presentar la información en forma gráfica. Se debe elegir el tipo de gráfica según sea la necesidad o interés del investigador” (p. 137), en otras palabras, se está en presencia de representaciones que se utilizan para reproducir los datos de forma visual, existen diferentes tipos de gráficos que se pueden utilizar y que sirven para ilustrar las mediciones de los datos, este tipo de técnica se utiliza cuando el enfoque de la investigación es mixto donde se muestran datos estadísticos y luego se hace un análisis cualitativo de la información recolectada. En el caso de esta investigación se utilizó Microsoft FORMS que permite la creación de encuestas en línea que los usuarios pueden acceder por medio de un explorador web o dispositivo móvil (Microsoft, 2023), asimismo, la herramienta contiene una sección de análisis de respuestas a manera de gráficas que además permite sincronizarse con las hojas de cálculo de Excel para poder analizar más profundamente las respuestas de las personas encuestadas.

Desarrollo

Para el siglo XX la tecnología dominante ha sido la recolección, el procesamiento y la distribución de la información a través de la utilización de la radio, la televisión, la computadora y de la instalación de redes telefónicas, así como satélites de comunicación en el espacio; toda esta gran contribución para que el hombre pueda estar en contacto con otras personas y reciba información oportuna en un mínimo de tiempo.

La revolución tecnológica que ha vivido el mundo durante los últimos 50 años ha impactado en todas las facetas de la vida cotidiana del ser humano, según afirma (Schwab, 2016) en su libro La Cuarta Revolución Industrial. Tras el marcado desarrollo de la electrónica, a partir de la

década de 1960, así como el desarrollo de las nuevas tecnologías orientadas a las comunicaciones y aplicadas a la vida, se ha generado un cambio en la mayoría de las personas que viven en un entorno globalizado, donde la conectividad juega un papel preponderante e incluso el elemento más simple como un dispositivo móvil funciona como un mecanismo de transición a la dinámica de la interconectividad global y como indica (Domínguez, 2003): “el impacto social de las nuevas tecnologías es tan poderoso que se afirma estamos entrando en un nuevo periodo o etapa de la civilización humana la llamada sociedad de la información y del conocimiento.”

Debido a esto, en los últimos años la sociedad está viviendo una de sus mayores revoluciones económicas y sociales, la cual se enfoca en la información y la conectividad como elementos de desarrollo; el sociólogo Alvin Toffler la llama la Tercera Ola, otros autores la llaman la era de las comunicaciones o la revolución de la información y está demostrando ser un fenómeno complejo en constante evolución. Dicha revolución introduce una tecnificación en la sociedad y, en concreto, el uso de los computadores, para transmitir y procesar datos, viene a ser el centro de interés prioritario; consecuentemente se ha inaugurado el concepto de “alfabetización informática” o “competencias digitales” tópico que indicaría, estadísticamente hablando, si un país es más avanzado que otro. De hecho, en el último informe de la Comisión Europea, International Digital Economy and Society Index (I-DESI) del 2021, señala que el 79% de los finlandeses, el 78% de los neozelandeses y el 70% de los irlandeses cuentan con competencias digitales, a diferencia de los rumanos que solo un 27% cuenta con dichas competencias.

Asimismo, gracias a toda esta tecnificación hoy en día las computadoras almacenan una gran cantidad de conocimientos, tienen alta velocidad para procesar datos y pueden comunicarse con los seres humanos con gran facilidad, además a partir de datos incompletos o inexactos, abordan problemas y los razonan seleccionado, interpretando, actualizando y adaptando la información que poseen conforme cambian las circunstancias y como indica (Jarava, 2020) “los computadores se han convertido en la herramienta más importante del hombre, con ellos se puede hacer algo tan sencillo como escribir

una carta o algo tan complejo como controlar el viaje de un cohete que viaja el espacio.”

Por lo tanto, se puede observar que los cambios acelerados de la tecnología en los últimos treinta años han hecho que se esté ubicado en una posición nunca vista en ninguna generación en la historia del ser humano, de hecho, (CEPAL, 2020) exterioriza que: “el proceso es muy dinámico, de carácter exponencial y disruptivo, con una serie de tecnologías nuevas que surgen a diario y que se montan sobre las recientemente desarrolladas.” Esto ha implicado que las personas han tenido que adaptarse muy rápido al desarrollo tan vertiginoso que se ha suscitado en los campos de la ciencia y la tecnología, trayendo como consecuencia profundos cambios en todas las áreas de desarrollo de la sociedad.

En el marco de la Industria 4.0 las necesidades de los clientes cambian día a día y por consiguiente las de las empresas, es por lo que Ramiro Luz, director para Hispanoamérica de *LinkedIn Talent Solutions*, resalta que las habilidades que buscan los ejecutivos de recursos humanos hoy en día se basan en aspectos como la creatividad, la resolución de problemas, la empatía, el reaprender y el adaptarse (Istmo, 2020). Por otra parte, el informe sobre el futuro del empleo (World Economic Forum, 2020) alerta sobre el cambio en las habilidades que se requieren para los diferentes puestos de trabajo, entre las que se destacan el pensamiento crítico y el análisis, así como la resolución de problemas, y aptitudes de autogestión como el aprendizaje activo, la resiliencia, la tolerancia al estrés y la flexibilidad.

Igualmente, en Costa Rica, dichos requerimientos de la industria concuerdan con el informe sobre el futuro del empleo mencionado anteriormente. Además, para el sector de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), (Esquivel, 2019) resalta que las competencias con más demanda en las empresas son el trabajo en equipo, servicio al cliente y comunicación. En pocas palabras se puede observar que las competencias laborales en general están cambiando y en especial al enfrentarse con la tecnología.

De la misma forma, el gran crecimiento que las organizaciones han experimentado en los últimos años, así como la importancia que se le

ha dado a la información para saber que ha ocurrido, que está ocurriendo y que va a ocurrir, ha hecho que muchas empresas cuenten con sistemas de información, que de una u otra forma ayudaran a la toma de decisiones o a agilizar procesos en particular, por otra parte, de cara al uso de sistemas de información, redes de computadoras y tecnología de la información y comunicación en general, es que se hace necesario que los empleados tengan ciertas competencias y en especial digitales para que puedan desempeñar sus labores de teletrabajo.

Se puede definir una competencia como una habilidad para desarrollar una tarea o una actividad cumpliendo con los retos establecidos en el perfil de una persona trabajadora, de igual forma la Oficina Internacional de Trabajo (OIT, 2004) indica que una competencia laboral: “no sólo es las capacidades requeridas para el ejercicio de una actividad profesional, sino también un conjunto de comportamientos, facultad de análisis, toma de decisiones, transmisión de información, etc., considerados necesarios para el pleno desempeño de una ocupación”, igualmente la Dra. Eva Ángeles Bermúdez López en la Revista Inclusiones de Chile propone que las competencias se pueden clasificar en dos tipos: a) competencias genéricas o transversales la cuales se ven separadas del ámbito académico y profesional en el que se desarrolla un persona y b) las competencias específicas, las cuales corresponden a un área temática determinada. (López, 2020).

Consecuentemente, la sociedad actual demanda competencias actualizadas e innovadoras que incluyan el uso de nuevas herramientas digitales para facilitar la labor de las personas en esta nueva era digital. Ahora bien, para Costa Rica, con respecto a otros países de la región, es alentador, pero se requiere fortalecer las competencias digitales de las personas trabajadoras, de acuerdo con el estudio Global Skills Index del año 2020 realizado por Coursera, Costa Rica es uno de los países con un dominio medio respecto a la habilidad tecnológica, ocupando el lugar número 37 de los 60 países evaluados en este estudio. En las subcategorías que integran la habilidad tecnológica el estudio se observan los siguientes resultados para el país: redes de computadoras 29%, bases de datos 39%,

interacción humano-computadora 36%, sistemas operativos 14%, ingeniería del software 37%, ingeniería de seguridad 19%. De estos resultados, el estudio concluye que Costa Rica se encuentra en un estado medio con respecto a la adquisición de estas habilidades digitales y se espera que el país suba aún más en la clasificación mundial de habilidades a medida que recibe más inversión extranjera. Sin embargo, a pesar de todas las dificultades y el nivel en que se encuentra el país, la crisis del COVID-19 representó una oportunidad para transformar y reinventar la adquisición de competencias digitales (Benussi y Enea, 2020). En la mayoría de las empresas públicas y privadas, los empleados han tenido que adquirir de manera acelerada e inmediata la competencia digital para enfrentar con éxito el cambio originado por la pandemia y de esa forma lograr tener un buen desempeño en sus labores.

Rosa Isela Aguilar y Emma Otuyemi Rondero del Tecnológico de Monterrey mencionan que: “la competencia digital no se trata únicamente de una habilidad sino de un conjunto de habilidades que facilitan el trabajo en equipo, el aprendizaje autodirigido, el pensamiento crítico, la creatividad y la comunicación.” (Aguilar y Otuyemi, 2020), es decir, no se pueden ver las competencias como solamente saber usar productos de software para la oficina, sino que se trata de un conjunto de habilidades digitales que cubren varias áreas relacionadas tanto con habilidades blandas como habilidades duras.

Resultados

Los resultados se han estructurado en dos apartados, el primero por medio de dos aspectos vinculados con el teletrabajo y el segundo a través de tres aspectos afines directamente a las competencias digitales.

Con respecto al primer apartado y por medio de la figura No.1 se puede observar que para las personas encuestadas fue muy difícil y difícil (total de 54%) adaptarse al teletrabajo durante la pandemia de COVID-19, se debe entender que en el año 2020 de un momento a otro las personas comenzaron a tener sólo medios digitales para

realizar una serie de tareas diarias, que iban desde trabajar por primera vez de forma remota hasta conseguir para la casa todos productos de uso diario, de hecho en una encuesta realizada por el The Hollywood Reporter en el año 2020 el consumo de videojuegos en línea aumentó en un 75%, la demanda de Duolingo, la aplicación de idiomas, aumentó en un 200% y la demanda de Netflix creció 52%, es decir, las vidas de las personas empezaron a suceder prácticamente dentro del hogar, lo que antes era un ambiente de descanso y relajación, ahora también se convirtió en un ambiente de estudio, oficina y entretenimiento, provocando un cambio muy brusco y abrupto en la diaria forma de vivir de los seres humanos y la respuesta a esta pregunta lo deja aún más claro.

Fue fácil adaptarse al teletrabajo durante la pandemia de COVID-19

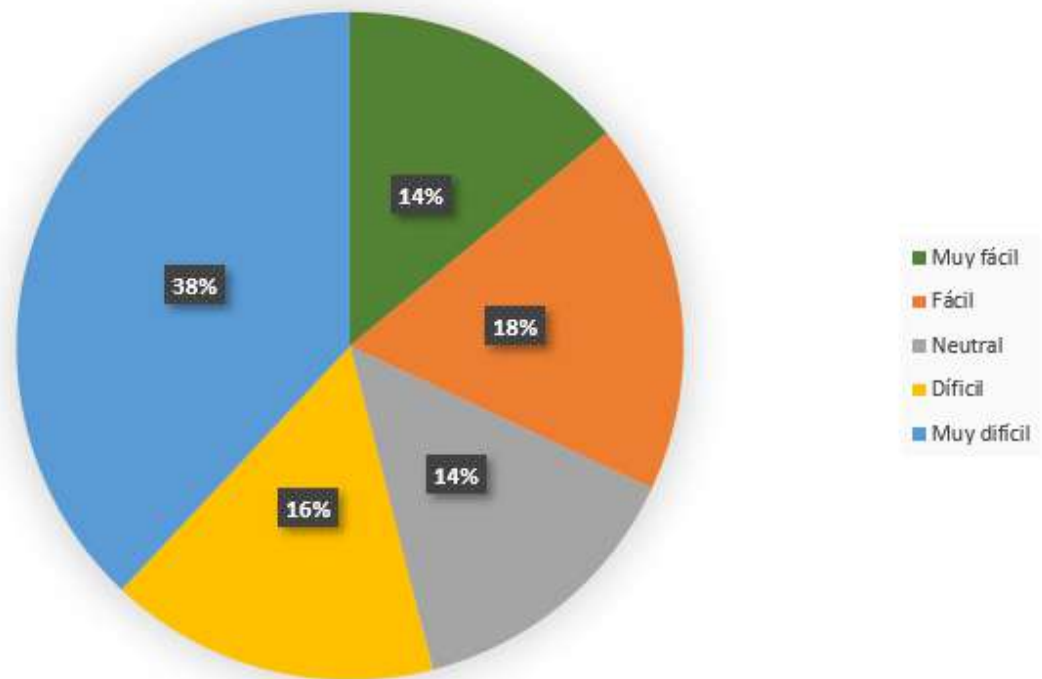


Figura No.1 Adaptación al teletrabajo en la pandemia de COVID-19

Ahora bien, a sabiendas de todos los cambios que trajo la pandemia de COVID-19 a la vida cotidiana de las personas, el hecho de tener que

trabajar desde el hogar acarreó consigo que la gente, de un momento a otro, tuviera que adquirir una serie de competencias que iban más allá de saber encender una computadora o conocer cómo usar programas informáticos relacionados con las operaciones básicas de oficina, de aquí que se puede observar en la figura No.2 que al cuestionar a las personas encuestadas sobre la importancia de las competencias digitales para poder realizar el teletrabajo, un total de 85% indican estar de acuerdo o fuertemente de acuerdo en que dichas competencias eran necesarias para poder realizar sus labores de teletrabajo, ya que como dice (Observatorio de RRHH, 2020): “Una persona competente digitalmente es capaz de utilizar las herramientas de manera eficaz, crítica e innovadora, hasta llegar a encontrar en la tecnología un apoyo para mejorar su trabajo.”

Para realizar teletrabajo es significativo poseer competencias digitales

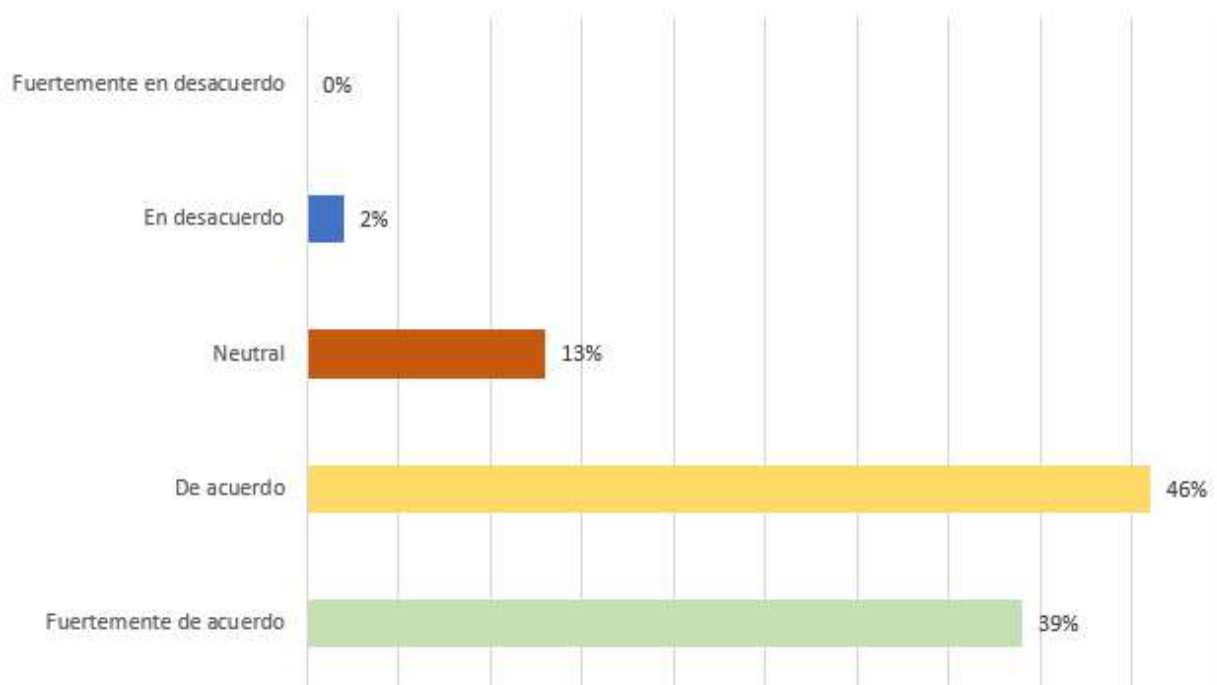


Figura No.2 El teletrabajo y las competencias digitales

Como se puede notar las dos figuras anteriores estaban relacionadas con el apartado de teletrabajo, ahora se va a explorar el apartado de las competencias digitales y en la figura No.3 se tiene un gráfico que plasma la consulta a las personas encuestadas sobre su posesión de competencias digitales para realizar teletrabajo durante la pandemia de COVID-19 y la encuesta muestra que un 56% de las personas (manifiestan estar fuertemente de acuerdo y de acuerdo) no tuvieron o no contaban con las competencias digitales necesarias que les ayudaran en sus labores de oficina desde sus casas, y como ya lo venía indicando la UNESCO desde el año 2018 las competencias digitales “son parte esencial de la nueva gama de competencias en alfabetización durante la era digital.”, pero muchas empresas en muchos países no tenían mapeadas muchas de esas competencias y no las tenían claras, por lo tanto, sus empleados tenía carencias de ellas para que pudieran desarrollar de forma adecuada su teletrabajo.

Tuve las competencias digitales necesarias para realizar teletrabajo durante la pandemia de COVID-19

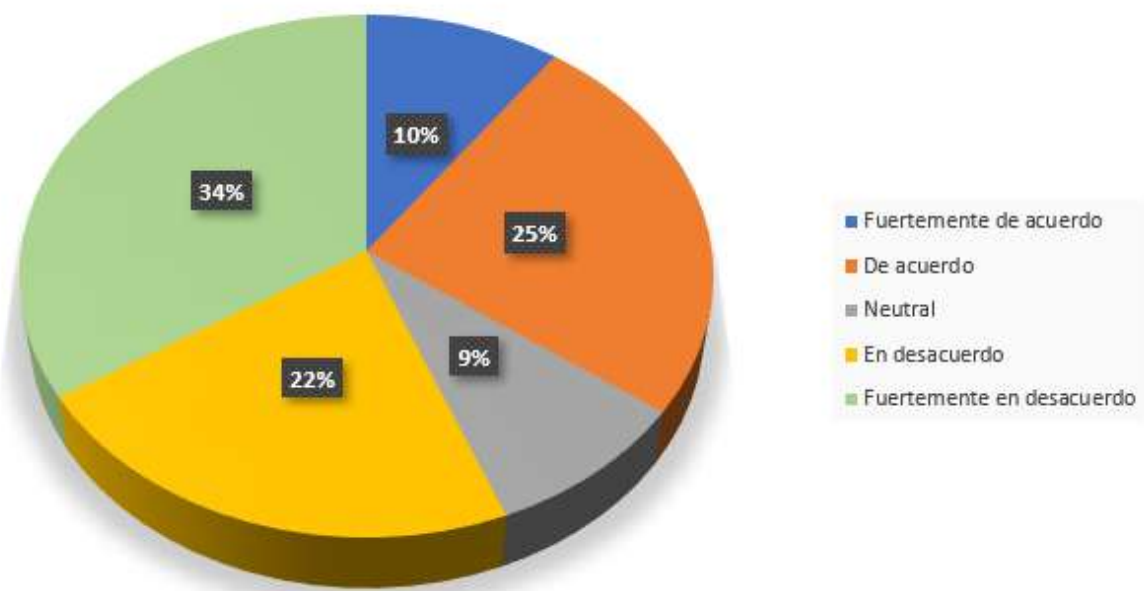


Figura No.3 Competencias digitales durante pandemia de COVID-19

Dentro de la línea de las competencias digitales en la figura No.4 se muestran los resultados sobre la pregunta relacionada con la ayuda que pueden tener dichas competencias en el desempeño de las personas trabajadoras y se puede observar que el 94% de las personas encuestadas indican que están fuertemente de acuerdo o de acuerdo con la importancia de las competencias digitales para desempeñarse adecuadamente en las actividades de teletrabajo. Lo empleadores y los empleados deben entender la manera en que los diferentes empleos, así como el conjunto de competencias requeridas para ellos, están cambiando. Antes las competencias digitales eran opcionales, ahora según se observa en la figura No.4 se han convertido en esenciales, tanto durante la pandemia como después de ella y en especial para poder desarrollar actividades de teletrabajo por medio de toda clase de herramientas tecnológicas.

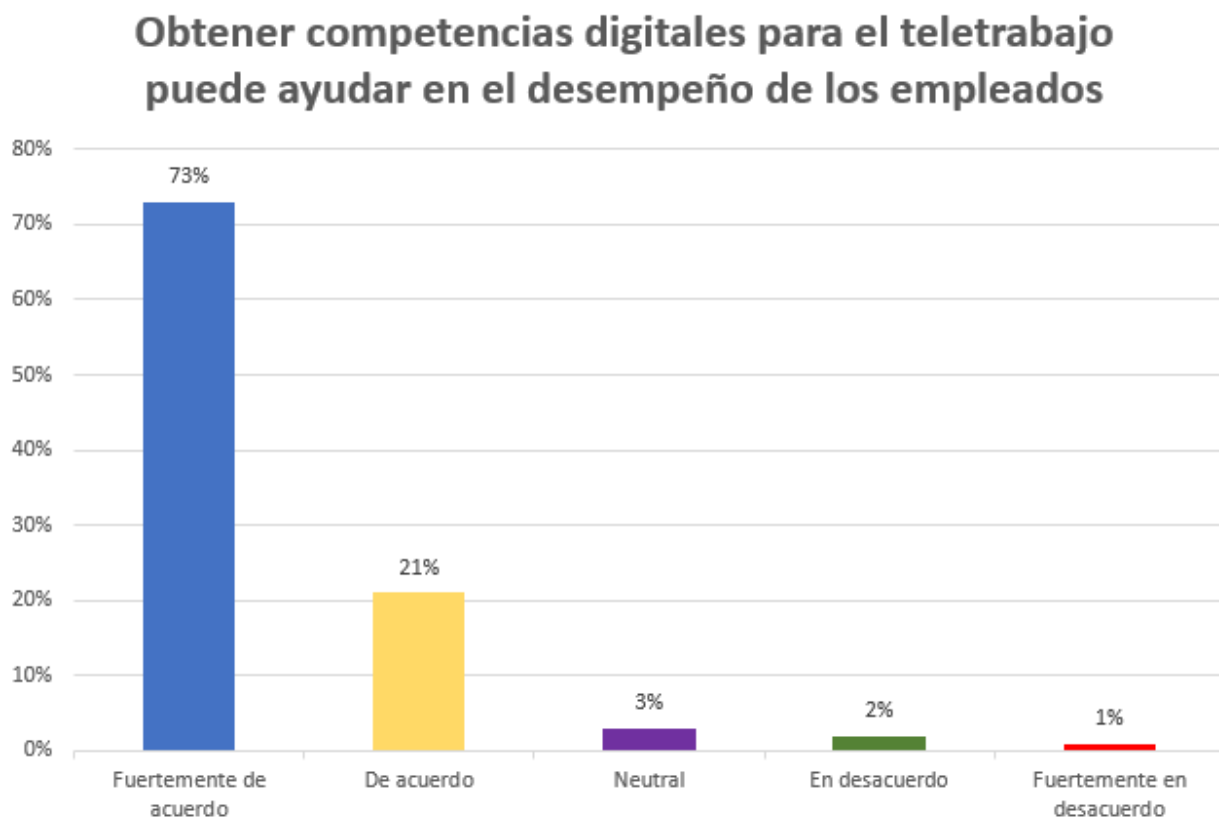


Figura No.4 Competencias digitales y desempeño de los empleados

Para concluir con el apartado de las competencias digitales se les preguntó a las personas encuestadas la importancia de que las empresas posean un perfil de competencias digitales para sus empleados que teletrabajan y los resultados están plasmados en la figura No.5, donde se puede observar que el 66% de las personas están fuertemente de acuerdo y el 26% está de acuerdo en la importancia de dicho perfil. Luego de la pandemia de COVID-19 muchos de empleados y empresas se están dando cuenta de lo que implica realmente adoptar el modelo de teletrabajo y de las carencias de competencias digitales que tienen para poder afrontarlo con éxito, es decir, las competencias digitales se están volviendo una necesidad en la era post-covid.

Es importante que las empresas cuenten con un perfil de competencias digitales para los empleados que teletrabajan

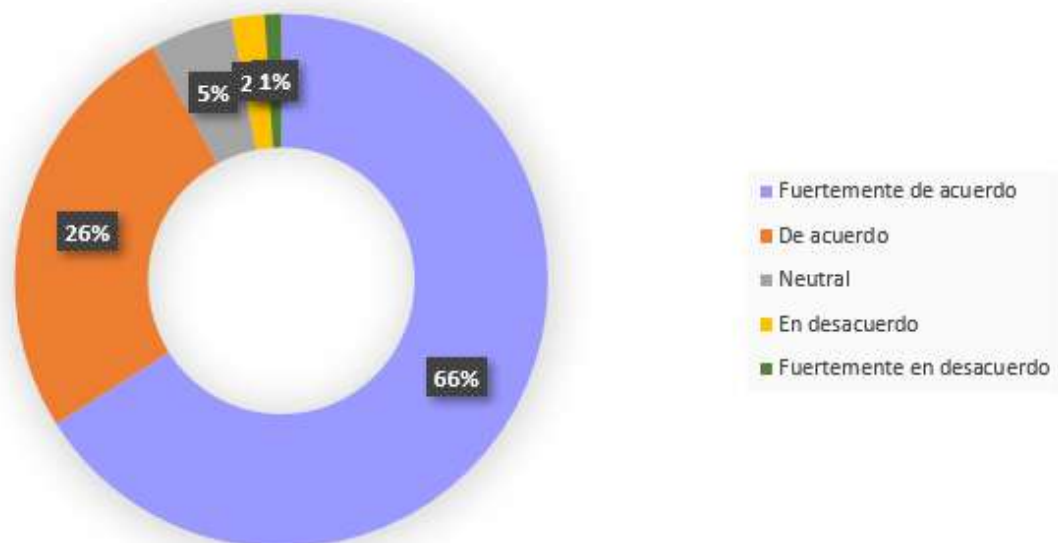


Figura No.5 Competencias digitales y desempeño de los empleados

Por último, se realizó una pregunta abierta solicitando a las personas encuestadas proponer, según su experiencia durante la pandemia, posibles competencias digitales necesarias dentro de un perfil para una empresa. Destacan entre las principales el conocimiento de plataforma de comunicación digital, el trabajo colaborativo digital, ciberseguridad, uso de adecuado de Internet y capacidad adaptativa en la resolución de problemas.

Discusión de resultados

Se tiene claro que la pandemia de COVID-19 cambio la forma de pensar, actuar y evidentemente de trabajar de las personas, así mismo se evidencia que las tecnologías digitales surgieron como herramientas para enfrentar la pandemia. Por ejemplo, (Mander, 2020) indica que en un estudio conducido por Global Web Index en el año 2020 el tiempo de uso de teléfonos inteligentes por parte de los usuarios se incrementó durante la pandemia, sí lo vemos a nivel de marcas HUAWEI tuvo un aumento del 83%, APPLE un 71%, SONY 63% y SAMSUNG un 61% y a nivel de países en Filipinas y China se aumentó el uso de los teléfonos inteligentes en un 86%, Brasil en un 77% y el que menos aumentó fue Alemania con un 33%.

Igualmente, en la figura No.6 se ve el incremento de las transacciones electrónicas bancarias durante la pandemia en Costa Rica según su Banco Central en un estudio del 2021, pasando de casi 6 mil millones de colones en transacciones en enero 2019 a 221 mil millones a diciembre del 2020. Ahora bien, el hecho de que las personas usen más los dispositivos tecnológicos y en general la tecnología, no indica que posean las competencias digitales necesarias que permiten un uso eficiente y seguro de las tecnologías de la información y las comunicaciones en especial en labores de teletrabajo. Además, como indica (CEPAL, 2021) “los nuevos modelos de negocio están dando lugar a una creciente participación de nuevos jugadores nativos digitales que traen consigo múltiples implicancias para la dinámica de mercado y la economía en general.”, en otras palabras, definitivamente los cambios en las empresas y en sus entornos producto de los avances de la digitalización, se han acelerado con la pandemia de COVID-19 y la mayor utilización de las tecnologías digitales como

respuesta para controlar la situación. La adopción de dichas tecnologías digitales se ha vuelto aún más prioritaria para dinamizar la productividad, lo que implica al final que las personas deban tener y adquirir más rápidamente competencias digitales.

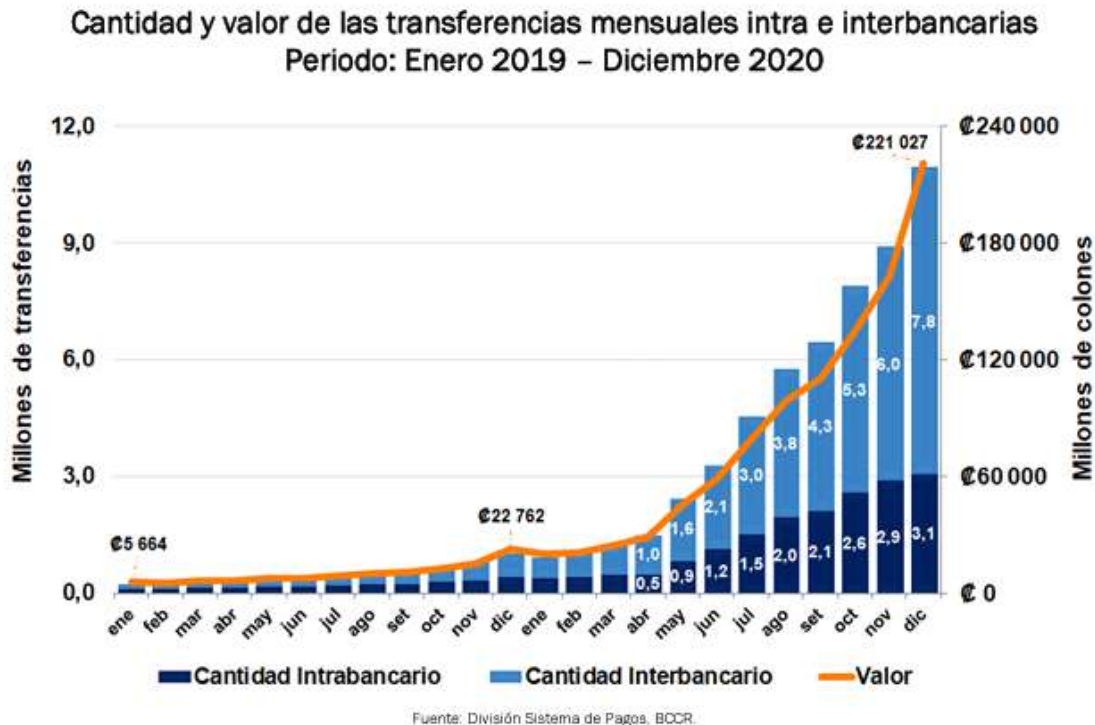


Figura No.6 Transacciones vía SINPE (Sistema Nacional de Pagos Electrónicos) Costa Rica

Evidentemente para que el teletrabajo funcione las tecnologías de la información y comunicación tienen un papel primordial y para poder sacar el máximo provecho de ellas, todos los miembros del equipo de trabajo deben contar con las competencias necesarias, ya que como indica (Ladino, 2019): “las competencias laborales que adquiere el capital humano les sirven para optimizar sus habilidades y destrezas para el correcto desarrollo de sus actividades innatas al puesto de trabajo o proceso productivo en que se desempeña.”, de ahí la importancia de que las empresas tengan un perfil de dichas competencias que debe salir de un diagnóstico digital de la organización para de esa forma dirigir las acciones necesarias para

desarrollar las habilidades o competencias relacionadas con el uso de la tecnología en los empleados de la empresas. Definitivamente la necesidad de trabajar a distancia ha sido una gran oportunidad de modernizar el mundo de trabajo, generando un cambio estructural en las empresas, en las personas y en la forma de usar la tecnología. De hecho, durante el año 2020 las grandes compañías como Microsoft, CISCO y Google empezaron a dar acceso gratuito a ciertas herramientas, a extender el tiempo de las reuniones virtuales y a aumentar la cantidad de personas que podía acceder a plataformas de colaboración, según el artículo de la página web MCPRO del 2020 de Rodolfo De Juana, permitiendo que a mucha gente le fue factible irse empapando más fácilmente sobre competencias digitales.

Igualmente, (Katz y Jung, 2021) analizaron el aporte de las tecnologías de la información y comunicación con respecto al aumento de la resiliencia económica de los países durante la emergencia del COVID-19, comprobando que los países que al menos tenían un 30% de los hogares con banda ancha fija experimentaron una recesión de menor magnitud con respecto a las economías menos conectadas, y además los países con muy alto nivel de conectividad, es decir, con una penetración de banda ancha fija superior al 90%, obtuvieron pérdidas económicas aún menores. Por lo tanto, se puede observar claramente el papel significativo que jugaron y jugarán las tecnologías digitales.

Ahora bien, con base en todo lo analizado anteriormente, tomando en cuenta las recomendaciones de los encuestados y según el Marco de Competencias Digitales de la Comisión Europea por medio del nuevo DigComp 2.2 presentado en 2022, las competencias digitales deben estar centradas en cinco áreas específicas que son a) información y alfabetización de datos, b) comunicación y colaboración, d) creación de contenidos digitales, e) seguridad y f) resolución de problemas. Consecuentemente, cada área puede presentar varias competencias específicas, pero con el fin de hacer una recomendación que pueda ser aplicada tanto a empresas privadas como públicas en Costa Rica se presenta en la figura No.8 el perfil de las competencias digitales para el teletrabajo en empresas costarricenses de cara a la era post-covid,

apuntando a que las personas trabajadoras tengan como mínimo esas habilidades.

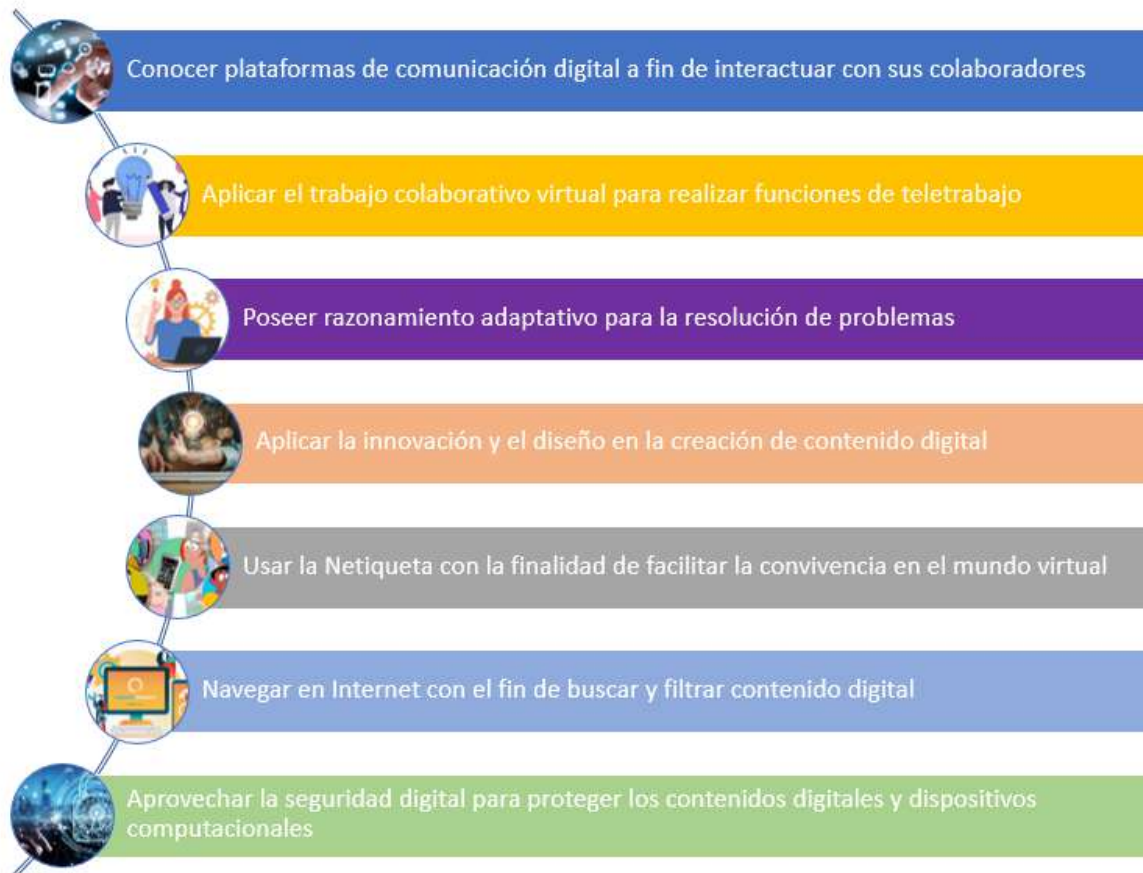


Figura No.7 Propuesta de perfil de las competencias digitales para el teletrabajo en empresas costarricenses

Cabe destacar que la imagen anterior es solamente una propuesta general de competencias mínimas que toma como base las áreas del DigComp 2.2, pero se hace necesario que cada empresa tenga un procedimiento para establecer ese perfil de competencias digitales y eso solamente se puede lograr cuando cada organización haga su propio diagnóstico digital con el fin de detectar competencias digitales específicas que sean relevantes para que los empleados se puedan desempeñar de forma adecuada en sus labores de teletrabajo.

Conclusiones

Luego de la pandemia de COVID-19 se tiene algo muy claro y es que los grandes avances tecnológicos de los próximos años tendrán una influencia muy grande sobre la forma de trabajar de las personas y de la forma en que se va a mover el mercado laboral, así como otros aspectos de la vida de los seres humanos como la salud, la educación y seguridad entre otras. En lo que respecta al desarrollo de competencias los cambios tecnológicos generarán una nivelación y reorientación profesional, ya que las empresas deberán anticipar la evolución de las necesidades de competencias digitales por parte de sus empleados y deberán definir políticas y prioridades con el fin de realizar acciones claras para que los colaboradores puedan tener todas las herramientas necesarias para realizar su actividad laboral y sacar el mejor provecho de la tecnología.

La transformación y avances en la tecnología van en aumento día con día afectando muchas áreas de desenvolvimiento del ser humano, lo que hace que las competencias digitales sean de suma importancia ya que dan sustento a la forma de interactuar, trabajar y enfrentarse a la nueva tecnología. Conforme aumenta la dependencia de Internet y la tecnología digital, la fuerza laboral deberá estar actualizada con las distintas competencias digitales que se vayan requiriendo, ya que será la única forma de impulsar la innovación y hacer que las compañías sigan siendo competitivas. Por eso la Comisión Europea en el 2021 en su Plan de Acción de Educación Digital menciona que: “el desarrollo de la competencia digital debe responder a las necesidades, condiciones y características propias de cada contexto y de cada grupo de profesionales.” y además el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica en el 2021 en su Política para el aprovechamiento de las tecnologías digitales en educación indica que: “la formación digital es fundamental para garantizar el éxito de las iniciativas que promueven el uso y el aprovechamiento de las tecnologías digitales.”

Razón por la cual se puede decir que la nueva sociedad de la tecnología y el conocimiento ya tiene establecido su paradigma: que su bien más valioso es la inversión en capital humano, siendo sus

activadores y factores clave el conocimiento, la adaptabilidad y la creatividad (Giaconi, 2021).

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Fidélitas campus San Pedro de San José, Costa Rica. Además, se extiende un profundo agradecimiento a las personas trabajadoras del ICE, INA, IBM, Universidades Privadas y MEP por su colaboración en esta investigación.

Referencias

Aguilar, R. y Otuyemi, E. (2020) *La competencia digital es una necesidad permanente*. México: Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <https://rb.gy/asxkw>

Banco Central de Costa Rica. (2021). *Comunicado de prensa SINPE Movil*. Costa Rica. Recuperado de <https://rb.gy/cc1l4>

Benussi, L. y Enea, M. (2020). *Education Disrupted, Education Reimagined: Thoughts and Responses from Education's Frontline During the COVID-19 Pandemic and Beyond*. Qatar: Wise Qatar foundation. Recuperado de <https://rb.gy/2ihtu>

Bermúdez, B., Pérez, E. y Barrio, B. (2020). *Orientación profesional para la adquisición de las competencias laborales*. Chile: Revista Inclusiones.

Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M. y Rosenberg, M. (2014). *How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: an industry 4.0 perspective*. World Academy of Science, Engineering and Technology. *International Journal of Information and Communication Engineering*, 8(1), 37-44.

Casas, J., Repullo, J. y Donado, J. (2003). *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*. España. Recuperado de <https://rb.gy/fanay>

CEDEFOP. (2022). Setting Europe on course for a human digital transition. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). Las oportunidades de la digitalización en América Latina frente al COVID-19. Chile. Recuperado de <https://rb.gy/gi409>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). *Revolución tecnológica e inclusión social*. Chile. Recuperado de <https://rb.gy/zwi7z>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Chile. Recuperado de <https://rb.gy/fnwqq>

Comisión Europea. (2021). Educación y formación. Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027): Adaptar la educación y la formación a la era digital. Bélgica. Recuperado de <https://bit.ly/3cRsNmS>

Consejo Superior de Educación. Ministerio de Educación Pública. (2021). Política para el Aprovechamiento de las Tecnologías Digitales en Educación. Costa Rica. Recuperado de <https://rb.gy/t735g>

COURSERA. (2020). *Global Skills Index 2020*. Estados Unidos. Recuperado de <https://rb.gy/gbi6c>

De Juana, R. (2020). Nueve soluciones de colaboración y teletrabajo que pasan a ser gratuitas en la crisis del COVID-19. España: Revista MCPRO. Recuperado de <https://rb.gy/euroa>

De la Helguera y García, A. (1926). *Manual Práctico de la Producción de la Riqueza*. España. Recuperado de <https://rb.gy/7fr1l> Clásico.

Dirección General de Comunicación Social UNAM. (2021). Pandemia acelera 10 años el uso de tecnologías digitales. México. Recuperado de <https://rb.gy/n130v>

Domínguez, M. (2003). *Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza*. España: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://rb.gy/ksl8o>

Esquivel, M. (2019). *Caracterización del sector de tecnologías de la información y comunicación (TICs) en Costa Rica*. Costa Rica: PROCOMER y CAMTIC. Costa Rica. Recuperado de <https://rb.gy/ufyg6>

European Commission. (2022). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022*. Bélgica. Recuperado de <https://rb.gy/152v5>

Freer, E. y Chavarría, J. (1992). *El desarrollo de la computación y su influencia en la medicina*. Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <https://rb.gy/w04iz>

Giaconi, G. (2021). *Teletrabajo en Tiempos de Pandemia*. Argentina: Universidad Siglo 21. Recuperado de <https://rb.gy/bokad>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

INTEL. (2023). *Descripción general y ejemplos de los sistemas en tiempo real*. Estados Unidos. Recuperado de <https://rb.gy/ttohv>

Istmo. (2020). *Entrevista con Ramiro Luz: Las empresas buscan tecnología y soft skills: Las capacidades tecnológicas son importantes al reclutar talento, siempre y cuando se mezclen con habilidades como el conocimiento del cliente y las ventas*. México: Revista Istmo, 367, 52–55.

Jarava, S. (2020). *Historia de la administración informática*. Colombia. Recuperado de <https://rb.gy/yn505>

Katz, R. y Jung, J. (2021). *The impact of broadband and digitization through the COVID-19 pandemic: Econometric modelling*. Geneva: International Telecommunication Union.

Landino, C. (2019). *Teletrabajo instrumento para forjar competencias laborales y beneficios para las organizaciones y trabajadores*. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de <https://rb.gy/kuco9>

López-Roldan, P. y Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. España: Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <https://rb.gy/z1ivr>

Mander, J. (2020). *Coronavirus: insights from our multinational study*. Inglaterra: GWI Core. Recuperado de <https://rb.gy/35evo>

Matas, A. (2018). *Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión*. México: Revista Electrónica de Investigación Educativa. Recuperado de <https://rb.gy/6cn41>

Microsoft. (2023). *¿Qué es Microsoft Forms?* Estados Unidos. Recuperado de <https://rb.gy/xe2g3>

Montaudon, C., Pinto, I. y Yáñez, A. (2020). *Competencias digitales para las nuevas formas de trabajo: nociones, términos y aplicaciones*. Recuperado de <https://rb.gy/blevi>

Observatorio de RRHH. (2020). *Competencias digitales para una cultura de teletrabajo*. España: Grupo Editorial de Conocimiento y Gestión. Recuperado de <https://rb.gy/8i2b1>

Saiz, R. (2016). *Resumen de Técnicas de análisis de información*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Recuperado de <https://rb.gy/mdgzd>

Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Foro Económico Mundial. España: Penguin Random House Grupo Editorial. Recuperado de <https://rb.gy/bszen>

Toffler, A. (1979). *La Tercera Ola*. Editorial Bantam Books. Clásico.

Tu Voz Costa Rica. (2021). *La situación mundial acelera radicalmente el avance de la tecnología*. Costa Rica. Recuperado de <https://rb.gy/mar6r>

UNESCO. (2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. Francia. Recuperado de <https://rb.gy/6mlr7>

Vuorikari, R., Kluzer, S. y Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

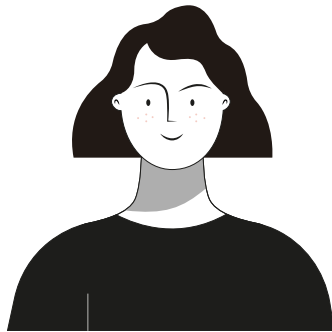
World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Suiza. Recuperado de <https://rb.gy/2a8s9>



Capítulo 5:

Experiencia de aula Un TE STEM. Acercamiento de la tecnología y la ingeniería en básica primaria

Olga Inés Toro Cárdenas
Secretaría de Educación de Bogotá
Colombia



Olga Inés Toro Cárdenas: Licenciada en Educación Especial de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, con especialización y maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación de la misma universidad. Con experiencia como docente de aula regular desde el año 2007, en el nivel de básica primaria, y desde el 2016 con un interés especial por la innovación en el aula con la implementación de nuevas tecnologías como mediadoras en los procesos de aprendizaje de los y las estudiantes, centrando el trabajo en ambientes de aprendizaje STEM desde el pensamiento computacional, la programación, la robótica educativa y la ingeniería en el aula. Integrante de la Red de Maestros STEM de la ciudad de Bogotá.

Correspondencia: otoro@educacionbogota.edu.co

Resumen

El objetivo del artículo es socializar la manera en la que los niños de básica primaria de la ciudad de Bogotá se introducen en ambientes y experiencias de aprendizaje STEM.

La metodología empleada corresponde a una investigación documental – acción participativa con enfoque cualitativo desarrollada en las siguientes etapas: Planificación de la intervención,

Implementación de la intervención, Revisión de la intervención, Ajustes, Comienzo de un nuevo ciclo de intervención.

El resultado obtenido fue la visibilización de los componentes didácticos y pedagógicos como referentes de réplica de la propuesta de intervención por parte de maestros de primaria interesados en el enfoque STEM dentro de sus aulas.

Se pudo concluir que con la intervención desarrollada las actitudes hacia la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática parecen ser más positivas y de mayor motivación en los estudiantes de básica primaria. Así mismo los resultados muestran que aplicar de manera práctica los conocimientos, para la solución de problemas reales, puede ayudar a los niños y las niñas a modificar su concepción y actitudes hacia el aprendizaje en general.

Palabras Claves: Educación STEM, Territorio STEM, Tecnología, Pensamiento Computacional, Ingeniería en el aula, Proceso de Diseño en Ingeniería, Educación primaria.

Classroom experience A STEM TE. Approach of technology and engineering in elementary school

Abstract

The objective of the article is to socialize the way in which primary school children from the city of Bogotá are introduced to STEM learning environments and experiences.

The methodology used corresponds to a documentary research - participatory action with a qualitative approach developed in the following stages: Planning of the intervention, Implementation of the intervention, Review of the intervention, Adjustments, Beginning of a new cycle of intervention.

The result obtained was the visibility of the didactic and pedagogical components as referents for the replication of the intervention proposal by primary school teachers interested in the STEM approach within their classrooms.

It was possible to conclude that with the intervention developed, attitudes towards science, technology, engineering and mathematics seem to be more positive and more motivated in primary school

students. Likewise, the results show that applying knowledge in a practical way, for the solution of real problems, can help boys and girls to modify their conception and attitudes towards learning in general.

Keywords: STEM education, STEM Territory, Technology, Computational Thinking, Engineering in the classroom, Engineering Design Process, Primary education.

Introducción

Un TE STEM, tiene como fundamentos teóricos y didácticos los principios del pensamiento computacional como estrategia para desarrollar en los y las estudiantes, desde sus primeros años de escolarización, habilidades de pensamiento que les permitan, primero la comprensión crítica de problemas reales y segundo, la solución de estos desde una mirada creativa e innovadora. Del mismo modo, tiene fundamentos de la ingeniería en el aula, particularmente en el Proceso de Diseño en Ingeniería, como herramienta didáctica que permite a los y las estudiantes poner de manifiesto sus habilidades de pensamiento para planear, diseñar, construir, probar soluciones reales y aprender de los intentos fallidos.

Esta propuesta, se ha fortalecido significativamente en los dos últimos años con su articulación como parte de la declaratoria de Bogotá Territorio STEM y con su socialización en la RED de maestros STEM de la ciudad; desde estos dos escenarios se ha visibilizado y sus componentes didáctico y pedagógico, han servido como referentes, pues por sus características tiene la posibilidad de ser replicada en otras aulas de clase para lograr el máximo impacto y permitir que los y las estudiantes desde sus primeros años de escolarización se aproximen a sus contextos como agentes de cambio con capacidades y conocimientos para proponer soluciones desde la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática a problemáticas relacionadas con sus entornos

La importancia de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) es difícilmente cuestionable. Estas áreas de estudio y de investigación están presentes en todos los aspectos de la vida de los seres humanos: Los teléfonos que usan, las casas donde viven, los medicamentos de los que se benefician, los alimentos que

consumen, los medios en los que se transportan. La vida como se conoce hoy en día tal vez no sería posible sin las áreas STEM.

Es por esto que, de acuerdo con English (2017), las competencias STEM reciben desde la educación una importante atención, pues las habilidades que se pueden desarrollar con el estudio de estas áreas son cada vez más demandadas para promover la innovación, la productividad y el crecimiento económico general (Commonwealth of Australia, 2015; Education Council, 2015; European Parliament, 2015; Marginson, Tytler, Freeman, & Roberts, 2013; National Science and Technology Council, 2013, citados por English 2017). Desde esta perspectiva, la educación STEM se considera como un elemento crítico en muchos países, particularmente aquellos que pertenecen a la OCDE.

En este mismo sentido la UNESCO (2019):

Reconoce que lograr la agenda 2030 exige cultivar un pensamiento y habilidades transformadoras, innovadoras y creativas y contar con ciudadanos competentes y empoderados. Se requieren cambios urgentes para que la educación alcance su potencial.

La educación en las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) tiene un papel fundamental en esta transformación, puesto que sustenta la Agenda 2030. Los avances en las disciplinas STEM han traído progreso en muchos aspectos de la vida, tales como salud, agricultura, infraestructura y energías renovables. La educación STEM también es clave para preparar a los y las estudiantes para el mundo laboral, permitiendo su ingreso a las carreras STEM de alta demanda del mañana

Con la incursión del STEM en la educación se ha transitado por un largo camino, las demandas de la educación actual y los resultados de varias investigaciones han llevado a comprender la importancia de la educación STEM desde los primeros años de escolaridad para lograr mayor efectividad. Ambientes y experiencias de aprendizaje STEM en educación básica ayudan a promover la creatividad, la solución de problemas, la innovación y la invención, la autoconfianza y el pensamiento crítico (Baenninger and Newcombe, 1989; Morrison, 2006; Wai, Lubinski and Benbow, 2010; citados por Aydin, 2020). Otros autores como Foster (1997, citado por Holter, 2019) también hablan,

desde hace algunos años, de los beneficios de la educación STEM, particularmente desde la tecnología, en los primeros años de escolarización, afirman que, esta permite incrementar en los y las estudiantes más pequeños el vocabulario científico, el uso del lenguaje y la comunicación creativa, mejorar el conocimiento y las habilidades conceptuales y motoras, potenciar habilidades tales como representación gráfica, visualización, diseño y uso de herramientas así como mejorar habilidades sociales y para la vida tales como compromiso, responsabilidad, crecimiento personal y la capacidad de trabajar con otros.

Esta concisa presentación no deja espacio para dudar sobre la importancia de trabajar en ambientes de educación STEM, los retos sociales actuales exigen de los y las estudiantes el desarrollo de nuevas habilidades y la escuela es por excelencia el espacio para permitir estos desarrollos. La pregunta que surge entonces es ¿Cómo llevar la educación STEM al aula de clase de manera real y accesible para todos los y las estudiantes desde los primeros años de educación? Pues bien, ***un TE STEM. Acercamiento de la tecnología y la ingeniería en básica primaria***, es una propuesta que tiene como propósito aproximarse a dar respuesta a esta pregunta además de estructurar el trabajo de educación STEM en básica primaria para contribuir, entre otros, al cumplimiento de uno de los compromisos de la declaratorio de Bogotá como territorio STEM “ Promover el acceso a experiencias de aprendizaje con enfoque STEM para todas las niñas, niños, adolescentes y jóvenes de la ciudad, como estrategia para reconocer, estimular y desarrollar sus talentos, desde la creatividad y la innovación.” (Secretaría de Educación de Bogotá, 2021). Al mismo tiempo esta propuesta busca favorecer la superación de algunas de las dificultades de la educación STEM en el aula expuestas por Hell, Pearson, & Burger (2013) quienes encontraron que “la gran mayoría de las propuestas se desarrollan en horario extracurricular y los programas generalmente tienen como destinatarios a los alumnos de educación secundaria y sus familias” dificultades que se extienden y aún se mantienen en el escenario colombiano.

Metodología

Un TE STEM, es una apuesta pedagógica: didáctica y curricular, que encuentra en la educación STEM su sustento. Aunque desde esta propuesta se asume el STEM como la integración de saberes de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática para la solución de problemas del contexto (Arabit García & Prendes Espinosa, 2020; Aydin, 2020; Hell, et al., 2013; Holter, 2019; Toma & Greca, 2016), su aplicación en el aula se centra en la **Tecnología** y la **Ingeniería** como motores de la propuesta, e integra los principios de estas dos áreas como los ejes transversales de la estructura curricular, desde un TE STEM, la tecnología es comprendida como los productos y sistemas que sirven a las necesidades de los seres humanos y la Ingeniería como el proceso creativo para diseñar esos productos y sistemas.

En este sentido los y las estudiantes usan la tecnología y la ingeniería en el aula para proponer soluciones creativas a problemas reales y usan las ciencias y las matemáticas para comprender y conocer los problemas.

Un TE STEM se ha trabajado con estudiantes desde primero de primaria y hasta quinto. Gracias a la trayectoria de la propuesta, se ha logrado establecer una secuencia curricular progresiva que involucra a todos y todas las estudiantes a lo largo de su paso por la primaria. Surgió a inicios del año 2017 con la idea de incluir un ambiente virtual de aprendizaje para transitar del cuaderno físico al computador y desde esa fecha hasta el día de hoy la propuesta ha crecido de manera importante con la inclusión de materiales, estrategias y didácticas.

Con la experiencia adquirida y los aprendizajes construidos se han incluido diferentes elementos como el pensamiento computacional, la programación tangible, la robótica educativa, la ingeniería en el aula, el proceso de diseño en ingeniería y la participación en competencias STEM. La suma de todos estos elementos constituye lo que ahora se presenta como **Un TE STEM: Acercando la tecnología e ingeniería a las aulas de básica primaria**, una propuesta sólida que comienza a ofrecer posibilidades reales y prácticas de la incorporación de ambientes STEM de aprendizajes en las aulas de básica primaria. Propuesta que además se presenta con la intención de que pueda ser evaluada, retroalimentada y replicada en otros espacios educativos y de esta

manera contribuir en el ámbito local con la construcción de la declaratoria de Bogotá como territorio STEM y en el ámbito general con la construcción de aprendizajes en los y las estudiantes que los empoderen como agentes de cambios en sus contextos.

Marco Teórico

El desarrollo de esta propuesta se sustenta en importantes referentes teóricos de la educación en tecnología e ingeniería desde la perspectiva STEM, referentes que se han estudiado desde sus fundamentos para extraer desde allí los aportes más relevantes susceptibles de ser aplicados en el aula desde sus posibilidades didácticas.

Tecnología en el aula: En un TE STEM se aborda la tecnología desde el pensamiento computacional (en adelante PC), la programación y la robótica educativa.

De acuerdo con las investigaciones sobre este tema, el PC se puede equiparar en la actualidad, en su nivel de importancia y pertinencia en la educación, con la lectura, la escritura y la matemática, pues implica la comprensión y resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de los comportamientos, basándose en los conceptos fundamentales de la informática; de esta manera se convierte en una estrategia eficaz para la resolución de problemas por medio de la réplica de estrategias tomadas de la computación. El objetivo es utilizar estas estrategias para ayudar a desarrollar destrezas aplicables a muchas otras situaciones (Wing, 2006; Wing, 2017; Umaschi, 2021; Kanapi & Kalogiannakis, 2022). Por tanto, el PC, no es solo una alfabetización necesaria para aquellos que decidan dedicarse a la programación, es más bien un desarrollo que puede y debe ser transferible a contextos personales y educativos (Sánchez & González, 2019; Tekdal, 2021; Kanapi & Kalogiannakis, 2022)

Desde esta concepción, se comprende que el PC es transversal a otras disciplinas pues permite desarrollar habilidades fundamentales para la comprensión y la solución creativa de problemas; además permite que los estudiantes desde edades muy tempranas tengan la posibilidad de usar diferentes herramientas de pensamiento para comprender problemas relacionados con las matemáticas, las ciencias y la ingeniería (Lody & Martini 2021).

El trabajo de PC en el aula se sustenta en lo que Umaschi (2017) llamó las 7 ideas poderosas del PC: el pensamiento algorítmico, la modularización o descomposición de los problemas, la representación, la depuración, las estructuras de control, el proceso de diseño y los sistemas de hardware/software. En este mismo sentido Lody & Martini (2021) clasificaron los elementos más sobresalientes de las teorías acerca del PC y definieron algunos otros elementos que permiten la aplicación directa del PC en el aula:

- Procesos mentales: que son estrategias para resolver problemas como pensamiento algorítmico, pensamiento lógico, descomposición y modularización de los problemas, abstracción, reconocimiento de patrones y generalización.
- Métodos: Automatización, recolección de datos, análisis, representación, evaluación, modelamiento y simulación, programación
- Prácticas: Experimentación, iteración, ajustar, probar y depurar, reutilizar.
- Habilidades transversales: Diseñar y crear, comunicar y colaborar, reflexionar, aprender, comprender, persistir y superar la frustración.

Esta corta conceptualización muestra la importancia del PC y como se puede relacionar directamente con la educación STEM, pues provee a los estudiantes de habilidades necesarias para la solución de problemas. Ahora bien, la investigación y aplicación del PC aún se encuentra en desarrollo, de acuerdo con Sánchez y González (2019) y Tekdal (2021) los avances más significativos de la inclusión del PC en las aulas se ha logrado en Estados Unidos, Reino Unido, Corea del Sur y España. América Latina, y particularmente Colombia, aún no se encuentra en los reportes científicos sobre este tema en particular, esto hace que no se tenga un conocimiento muy claro acerca de como poner en las aulas de clase el trabajo desde el PC. Surgen entonces propuestas como un TE STEM que busca encontrar medios didácticos para potenciar en los y las estudiantes diferentes habilidades desde el PC. Es así como para su implementación en el aula se han trabajado los dos principales enfoques reportados en la literatura (Kanapi & Kalogiannakis, 2022; Lodi & Martini, 2021; Sánchez & González, 2019; Tekdal, 2021; Wing, 2008), el primero tiene que ver con la alfabetización sin dispositivos tecnológicos, lo que se conoce como actividades desconectadas, a través de las cuales se realizan

aproximaciones conceptuales a elementos básicos de las lógicas de la programación y la codificación, comprensión de algoritmos, reconocimiento de patrones y repeticiones, así como la aproximación a la comprensión conceptual de la tecnología y el aporte de esta a los procesos de evolución del ser humano.

Superados los aprendizajes desde esa primera línea, el enfoque de la propuesta un TE STEM se relaciona posteriormente con la segunda línea de trabajo, que desde los reportes investigativos, permite la aplicación del PC en el aula a través de elementos que tienen que ver con la programación y la codificación, términos que aunque usados indistintamente para dar cuenta del mismo proceso, también tienen diferencias conceptuales y prácticas que permiten desde el uno o del otro desarrollar diferentes actividades y procesos con los estudiantes (Kanapi & Kalogiannakis, 2022; Lodi & Martini, 2021; Sánchez & González, 2019), es así como los y las estudiantes luego de comprender conceptos básicos desde la lógica de la programación y la codificación en actividades desconectadas, en un segundo momento se involucran en actividades de codificación, programación y robótica educativa, para diseñar, programar y construir robots que les permitan dar solución a diversas situaciones planteadas en el aula. Este proceso de diseño y construcción se desarrolla de acuerdo al Proceso de Diseño en Ingeniería y es de esta manera en la cual se involucra el segundo elemento teórico de la propuesta de aula un TE STEM.

Ingeniería en el aula: Un TE STEM, toma la E precisamente del componente de Ingeniería y se ha enfocado en la manera de hacer de la ingeniería un proceso cercano a los y las estudiantes a través del cual puedan potenciar la creatividad, invención e innovación.

Redman (2017) demostró la dificultad que se había presentado hasta ese momento para lograr la inclusión de la ingeniería en el aula, pues para muchos autores y profesores de ingeniería era considerada, como una acción innecesaria, incluir la ingeniería en los primeros años de educación. Con esta idea, pero con la necesidad de dar fuerza a esta área para lograr el fortalecimiento de ambientes de aprendizaje STEM desde los primeros años de educación básica se hizo necesario comenzar a estructurar propuestas que fueran posibles para llevar al aula la ingeniería. Así se comenzó a reconocer el valor de la ingeniería y los aportes que esta puede ofrecer para los y las estudiantes, pues

contribuye simultáneamente con el desarrollo de la creatividad, la colaboración y diversas habilidades comunicativas (Redman, 2017).

Una primera aproximación de la ingeniería a las aulas se hace con la inclusión de las TIC, tal vez porque en los entornos de educación básica esta era el área más familiar para los docentes que tenían el reto de incursionar en un nuevo campo de acción (Arabit & Prendes, 2020); sin embargo, Hill-Cunningham, Hurt, & Mott (2018), Cunningham, Lachapelle, & Davis (2018), English (2018) y Dubosarsky, John, Anggoro, Wunnava, & Celik, (2018) ofrecieron una aproximación a lo que podía ser la ingeniería en el aula al argumentar que esta área representa la aplicación de los conceptos de ciencias y matemáticas para hacer mejor la vida de las personas, es decir, la ingeniería en el aula se convierte en eso que los docentes llaman el "saber hacer". Por este mismo camino, más adelante Mitchell, Lott, & Tofel-Grehk (2022) retomaron la conceptualización de la ingeniería desde su naturaleza, la definieron como un enfoque sistemático y a menudo iterativo para diseñar objetos, procesos y sistemas que satisfacen las necesidades y los deseos humanos. Desde allí se abrió un camino mucho más claro para la inclusión de esta área STEM en el aula de clase, pues se propuso que desde este campo los estudiantes participen en la definición de problemas y el diseño de soluciones, teniendo claro, desde la ingeniería, cuales son las acciones pertinentes que deben llevarse a cabo en este proceso, tareas como la visualización de múltiples soluciones poniendo atención en los criterios y las restricciones, la investigación sobre propiedades y uso de materiales, el aprendizaje a partir del fracaso y el trabajo efectivo en equipo (Dubosarsky, et al. 2018), solo por nombrar algunas; así estos elementos han empezado a hacer parte de algunos currículos en básica primaria como lo refieren Young, Carter, & Bengtson (2020).

Ahora bien, ¿Cómo poner en términos concretos y prácticos ese "saber hacer" desde la ingeniería en el aula?, pues bien, Hill-Cunningham, et al. (2018), Cunningham, et al. (2018) y English (2018) ofrecieron una alternativa, el Proceso de Diseño en Ingeniería a través del cual se guía la aplicación de soluciones creativas a los problemas. En 1973 el Dr. Bernar Roth (citado por Hill-Cunningham, et al. 20128), un profesor de la Universidad Ben-Gurion de Negev, escribió un documento en el que describió un problema frecuente con el que debían enfretarse los ingenieros, y era como llegar muy rápido a una buena solución entre

muchas ideas. En su documento el esbozó un proceso de diseño, describiendo una serie de pasos que siguen los ingenieros para pensar críticamente sobre un problema y, como resultado, crear alternativas de solución, haciendo este proceso consiente, se esperaría que los ingenieros pudieran mejorar de manera significativa sus posibilidades de llegar a la mejor solución.

Desde la propuesta un TE STEM se concibe el proceso de diseño en ingeniería como la respuesta para que los y las estudiantes desde sus primeros años de escolaridad comprendan la importancia de la ingeniería en el desarrollo de soluciones creativas e innovadoras, pero sobre todo para que encuentren una aplicación real de los conceptos de las ciencias y las matemáticas y de los aprendizajes de programación y codificación, podría incluso decirse, que la ingeniería a través del proceso de diseño en ingeniería es el punto de encuentro que da sentido al STEM y por eso es más que necesario traerla a las aulas de básica primaria e incluso a las aulas desde la educación en primera infancia.

Desde la propuesta de un TE STEM se siguen los pasos del proceso de diseño en ingeniería explicados por Hill-Cunningham, et al. (2018), quienes adaptaron el modelo original apoyados en la información recolectada de organizaciones que se dedican a estudiar, investigar y aplicar el tema en diferentes escuelas (Museum of Science, s.f.); los pasos propuestos son: identificar un problema, imaginar su solución, planear la solución, construir o prototipar, hacer pruebas y mejorar o modificar y presentar la solución. La implementación de este proceso está acompañada en el aula de indagación de naturaleza constructivista, disponibilidad de materiales, posibilidades de poner a prueba la solución, recolección y análisis de datos y herramientas para realizar comunicaciones creativas de los hallazgos y aprendizajes.

Problemas reales en el aula: Uno de los objetivos de la educación STEM es formar en los estudiantes habilidades de pensamiento que les permitan dar solución efectiva a problemas reales de su contexto, Un TE STEM se acerca al desarrollo de esas habilidades a través del trabajo desde el pensamiento computacional, la robótica educativa, la programación y codificación, la ingeniería en el aula y el proceso de diseño en ingeniería. Pero ¿Cómo logra esta propuesta poner en práctica esas habilidades a través de la solución de problemas? Pues

bien, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se convirtieron en la excusa perfecta para encontrar problemas reales del contexto local, regional y nacional que deben ser resueltos, para que cumpliendo con los principios de la ingeniería y la tecnología, los y las estudiantes sean agentes activos en el mejoramiento de la vida de los seres humanos.

Se necesita un cambio fundamental en la forma en la que pensamos sobre el rol de la educación en el desarrollo mundial, porque tiene un efecto catalizador en el bienestar de los individuos y el futuro de nuestro planeta...Ahora más que nunca, la educación tiene la responsabilidad de estar a la par de los desafíos y las aspiraciones del siglo XXI, y de promover los tipos correctos de valores y habilidades que llevarán al crecimiento sostenible e inclusivo y a una vida pacífica juntos” Irina Bokova, Directora General de UNESCO (UNESCO, 2017)

La UNESCO (2017) exhorta a las instituciones educativas del mundo a incluir dentro de sus acciones la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), con la intención que los y las estudiantes desde sus primeros años de escolaridad comprendan la responsabilidad que tienen con el desarrollo sostenible y desarrollen competencias que les permitan actuar en consecuencia con esta visión del mundo. Esta intención se manifiesta con claridad en la meta 4.7 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y un TE STEM, desde su componente didáctico apunta a contribuir con la EDS en tanto posibilita a los y las estudiantes el desarrollo de habilidades y competencias que les permiten comprender el mundo desde una posición crítica y les provee de herramientas para generar acciones que contribuyan a mejorar condiciones de vida para todos y todas.

En este mismo sentido, un TE STEM, como propuesta pedagógica: curricular y didáctica contribuye con el cumplimiento de los compromisos de la declaratoria de Bogotá Territorio STEM, compromisos que confluyen con los Objetivos de Desarrollo Sostenible al favorecer la consolidación de ambientes y experiencias de aprendizaje STEM a través de las cuales se puedan diseñar e implementar estrategias para la transformación de la educación.

Resultados:

La población con la que se realizó la propuesta fue de 380 estudiantes de básica primaria, estudiantes de los grados primero a quinto de primaria, con edades entre 6 y 11 años de edad en el colegio Gabriel Betancourt Mejía en la ciudad de Bogotá.

Los resultados logrados con un TE STEM pueden dividirse en dos campos fundamentales: el campo pedagógico y el campo social – afectivo.

Desde el campo pedagógico se ha logrado hasta este momento

a. Transformación curricular y didáctica en el área de tecnología, transitando desde un trabajo exclusivamente conceptual a un trabajo desde la construcción de conocimiento a través de prácticas STEM. Con esta propuesta de trabajo se ha logrado una aproximación al compromiso de la transformación de la escuela para permitir ambientes y experiencias de aprendizaje STEM de la declaratoria de Bogotá territorio STEM, al mismo tiempo que contribuye con las metas de los ODS en lo que se refiere a la transformación de la educación.

b. Posicionamiento del conocimiento tecnológico como fundamental. Desde esta experiencia los miembros de la comunidad educativa han comprendido que, debido a las necesidades actuales, trabajar desde edades tempranas la tecnología, es tan importante como trabajar en el lenguaje y las matemáticas.

c. Superación de las propuestas STEM como exclusivas de la educación secundaria o en horarios extracurriculares, Un TE STEM demuestra con su implementación que la tecnología y la ingeniería pueden y deben ser trabajadas juiciosamente desde los primeros años de la escolarización, además que es posible establecer una malla curricular para que todos y todas las estudiantes se beneficien del trabajo en ambientes de aprendizaje STEM, es viable lograr procesos educativos de aula y trascender el imaginario de que los procesos STEM solo se pueden lograr a través de proyectos extracurriculares y solo con algunos estudiantes.

d. Comprensión del error como parte del proceso de aprendizaje, con la inclusión del proceso de diseño de ingeniería los y las estudiantes se han apropiado de los errores como parte natural del proceso de aprendizaje y en este sentido los procesos de evaluación son

justamente eso, procesos, en los cuales se valora el camino recorrido en la construcción de los aprendizajes.

e. Inclusión de estudiantes con diversas habilidades en procesos de aprendizaje STEM para demostrar que el respeto por la diferencia y la atención a este si es posible desde el aula, pues los ambientes y las experiencias de aprendizajes STEM se centran en el desarrollo de habilidades y todos y todas las estudiantes cuentan con las capacidades necesarias que les permitan este desarrollo.

f. Participación con los y las estudiantes desde grado primero hasta grado quinto en competencias locales y regionales: Reto STEM Transforma, Olimpiadas STEM distritales, First Lego League. Procesos que han permitido visibilizar con éxito los aprendizajes logrados en el aula y han favorecido el empoderamiento de los y las estudiantes de elementos fundamentales de la tecnología, la ingeniería y la comunicación.

Desde el campo social – afectivo se ha logrado:

a. Acercar a los y las estudiantes a la comprensión y el respeto por la diferencia, gracias a las estrategias de trabajo cooperativo.

b. Desarrollar habilidades de comunicación, no solo para lograr el trabajo en equipo efectivo sino también para comunicar a otros su trabajo a sus aprendizajes.

c. Motivar a los y las estudiantes en sus procesos de aprendizaje, pues al comprender que aquello que saben tiene la posibilidad de ser aplicado de manera real en diferentes procesos, genera en ellos y en ellas un compromiso por contribuir con el desarrollo de propuestas de trabajo en diferentes áreas.

d. Despertar el interés de los y las estudiantes por carreras STEM como posibilidad de vida en su futuro, especialmente en las niñas, ha sido evidente que con el trabajo puntual de tecnología e ingeniería en el aula y la posibilidad de que las niñas participen en igualdad de condiciones que sus pares hombres, en actividades como la lluvia de ideas para plantear soluciones, la construcción de prototipos, la programación, entre otras, les ha permitido comprender que las áreas STEM son áreas en las que ellas pueden destacarse como líderes agentes de cambios sociales.

Discusión de resultados

Luego de exponer los resultados obtenidos hasta el momento con la puesta en práctica de la propuesta un TE STEM, se presenta una contrastación de estos con la evidencia científica.

Redman(2017) concluyó que al incluir la enseñanza de la ingeniería en la escuela primaria, se logra desarrollar una conciencia explícita de los conocimientos en ingeniería lo que permitirá que las percepciones de los estudiantes, particularmente de las niñas, se modifiquen respecto del trabajo que implica esta área de trabajo, permitiendo así que las niñas se sientan más identificadas con la posibilidad de incluir carreras STEM en su proyecto de vida, resultado que contrasta de manera positiva con uno de los resultados de un TE STEM, pues al igual que Redman, se ha podido comprobar que acercar de manera natural la tecnología y la ingeniería a todos los estudiantes y particularmente a las niñas, les permite experimentar con estas áreas de trabajo y descubrir sus habilidades.

En este mismo sentido Mitchell, et al. (2022) describieron como el incluir temas y actividades específicas de ingeniería en el aula cambio significativamente la visión, particularmente de las niñas hacia estas áreas de trabajo, al finalizar su investigación, las niñas lograron identificar las ciencias, matemáticas e ingeniería como áreas de trabajo naturales a las mujeres. Estos resultados permiten identificar un beneficio más, además de los expuestos en los apartados anteriores, de incluir la ingeniería en el aula desde los niveles de educación de básica primaria.

Este resultado se relaciona, además, con las recomendaciones ofrecidas por Martín & Santaolalla (2020) quienes ponen de manifiesto que para promover la educación STEM en las aulas es necesario, entre otras cosas evitar etiquetar a los y las estudiantes con comentarios como “esto es solo para estudiantes sobresalientes” o “ es solo para estudiantes a quienes les va bien en matemáticas y ciencias”, de acuerdo con estas autoras, liberar los ambientes de aprendizaje STEM de etiquetas y estereotipos hacia los y las estudiantes permitirá desarrollar un ambiente de confianza en el que todos y todas logren el máximo desarrollo de sus habilidades, es por esto que desde un TE STEM, se han logrado resultados significativos, también en la dimensión social – afectiva, pues ha permitido que desde las

particularidades y las diferencias todos los y las estudiantes encuentren un lugar en el aula.

Por otro lado, la progresión y secuenciación en los contenidos, habilidades y líneas de trabajo desarrolladas desde la propuesta un TE STEM, ha sido una construcción producto de la experiencia y el aprendizaje logrado durante los años de consolidación de esta; sin embargo esta organización encuentra justificación en las conclusiones presentadas por Hill-Cunningham, et al (2018) quienes reportaron en su investigación que en los primeros años de escolarización los estudiantes evidenciaban problemas para identificar la diferencia entre oraciones declarativas e interrogativas por lo cual se hacia mucho más complejo la orientación en la identificación de problemas y la planeación de soluciones a estos; sin embargo esto no implicaba que los estudiantes no tuvieran las capacidades para trabajar de manera práctica, más bien lo que encontraron estos autores es que en el primer año de educación básica es necesario hacer un acompañamiento mas cercano a los estudiantes para la comprensión de los problemas o retos presentados en el aula.

Luego, reportan los mismos autores, que cuando los estudiantes han participado de ambientes de aprendizaje STEM y siguen una secuencia organizada de trabajo, en los grados de segundo y tercero logran superar esas dificultades de comprensión y comienzan a hacer uso de lenguaje y vocabulario relacionado con ciencias e ingeniería, no solo para explicar el problema que deben resolver, sino además para proponer la solución y comunicar los hallazgos luego del proceso que hayan desarrollado. Esto implica que los estudiantes deben estar permanentemente expuestos a experiencias de aprendizaje que estén mediadas por la ciencia, la tecnología y la ingeniería, para que comprendan y usen estos conocimientos de manera natural junto con los procesos de aprendizaje.

Resulta revelador, no solo que los aprendizajes deben ser progresivos y secuenciales, sino que además la exposición al lenguaje y a los procesos científicos tienen que ser permanentes en el aula para lograr mejores resultados, así las cosas, necesariamente propuestas de trabajo como un TE STEM, deben ser permanentes en el aula, superar la dificultad que se relaciona con las propuestas de trabajo STEM como actividades extracurriculares es una necesidad imperativa si se

quieren lograr procesos efectivos desde los ambientes de educación STEM en los y las estudiantes desde la educación primaria.

Estos hallazgos contrastan positivamente con la postura de Arabit & Prendes (2020) quienes afirman que es necesario fortalecer ambientes de aprendizaje STEM desde perspectivas de trabajo práctico que permita a los estudiantes el fortalecimiento y aplicación de habilidades relacionadas con la experimentación y la comunicación. Así mismo, English (2017) y English (2018), explica la necesidad urgente de incluir la ingeniería en el aula, pues de la misma manera que se ha reconocido desde la experiencia de un TE STEM, esta área de trabajo, por su naturaleza, permite integrar desde el “saber hacer” los contenidos de las otras áreas STEM.

Finalmente, Arabit & Prendes (2020), Tekdal (2021) y Aidin (2020) En sus trabajos concluyen que muchos docentes, a pesar de reconocer la importancia de trabajar en educación STEM, dicen sentirse poco capacitados para llevar innovaciones de estas áreas al aula. Así que los investigadores, sugieren desde los resultados de sus investigaciones la promoción del trabajo más activo entre maestros, pues la colaboración entre estos contribuye con la superación de estos sentimientos de incapacidad o miedo frente a la transformación curricular y didáctica en el aula. Esta conclusión toma completa relevancia en el marco de la propuesta de un TE STEM, pues al estar vinculada con la RED de maestros STEM de la ciudad de Bogotá, se abre la posibilidad de socializar y visibilizar esta propuesta de trabajo para que sea retroalimentada desde otras visiones docentes, pero también para ofrecer sea estudiada y replicada en otros ambientes y de esta manera permitir que más estudiantes de básica primaria, inicialmente de la ciudad de Bogotá tengan acceso a ambientes y experiencias de aprendizaje STEM. Reconoce Tekdal (2021) que estas alianzas entre maestros son las que han permitido, que Estados Unidos y Reino Unido sean pioneros en los reportes de investigación acerca la implementación de ambientes de aprendizaje STEM.

Conclusiones

En este documento se ha presentado una propuesta pedagógica: curricular y didáctica que utiliza diferentes referentes teóricos para lograr la implementación de la educación STEM en las aulas de básica

primaria. Esta propuesta ha sido construida desde la experiencia, la capacitación docente y las alianzas con agentes externos desde el año 2017 y aunque seguramente habrá muchos más elementos que lleguen a hacer parte de ella, ha logrado después del tiempo de implementación que lleva, consolidarse como una propuesta seria y efectiva para llevar el STEM a las aulas de básica primaria. Por sus principios teóricos, es posible implementar esta propuesta en diferentes contextos escolares, no es necesario contar con una gran cantidad de material, lo que se requiere es la motivación de incluir el STEM como elemento fundamental en las aulas de clase de básica primaria, desde sus primeros años.

Los resultados obtenidos hasta el momento muestran que conforme los estudiantes crecen con el proceso de esta propuesta sus actitudes hacia la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática parecen ser más positivas y de mayor motivación. Así mismo los resultados muestran que aplicar de manera práctica los conocimientos, para la solución de problemas reales puede ayudar a los niños y las niñas a modificar su concepción y actitudes hacia el aprendizaje en general.

Finalmente, la vinculación de propuestas como un TE STEM a escenarios como la declaratorio de Bogotá Territorio STEM y la RED de maestros STEM de la ciudad, permite que la propuesta se consolide y se nutra de otras experiencias docentes que seguramente contribuirán a seguir obteniendo grandes resultados con su implementación.

Agradecimientos

Agradecimientos a los y las estudiantes por su fuerza, energía, curiosidad y amor; a la Secretaría de Educación de Bogotá, por las posibilidades de formación que ofrece a sus docentes; a la Dirección de Ciencia, Tecnología y Medios Educativos, por apostar a la transformación de la educación y por creer en las acciones que se realizan desde las aulas; a la red de maestros STEM de la ciudad de Bogotá, por el trabajo en conjunto que permite el crecimiento y la visibilización de experiencias exitosas; a la Universidad Minuto de Dios por ser una aliada fundamental en el fortalecimiento de esta propuesta de trabajo; a las directivas de la institución donde se desarrolla esta experiencia, por creer que la educación es un derecho para todos y todas y hacer grandes esfuerzos para que esto sea una realidad

posible; a las y los docentes compañeros y amigos de este proceso por sus aportes y su apoyo.

Referencias

- Arabit García, J., & Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en educación primaria: análisis de necesidades. *Revistas de Medios y Educación*, 107-128.
- Aydin, G. (2020). Prerequisites for Elementary School Teachers before Practicing STEM Education with Students: A Case Study. *Eurasian Journal of Education Research*, 1-40.
- Cunningham, C. M., Lachapelle, C. P., & Davis, M. E. (2018). Engineering Concepts, Practices, and Trajectories for Early Childhood Education. En L. English, & T. Moore, *Early Engineering Learning* (págs. 135-174). Brisbane - West Lafayette: Springer. doi:DOI: 10.1007/978-981-10-8621-2_8
- Dubosarsky, M., John, M. S., Anggoro, F., Wunnava, S., & Celik, U. (2018). Seeds of STEM: The Development. En L. English, & T. Moore, *Early Engineering Learning* (págs. 249–269). Brisbane - West Lafayette: Springer. doi:DOI: 10.1007/978-981-10-8621-2_12
- English, L. (2018). Engineering Education in Early Childhood: Reflections and Future Directions. En T. Moore, & L. English, *Early Engineering Learning* (págs. 273-284). Brisbane - West Lafayette: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_13
- English, L. D. (2017). Advancing Elementary and Middle School STEM Education. *International Journal of Science and Mathematics Education volume*, 5-24.
- Hell, D. R., Pearson, G., & Burger, S. E. (2013). Understanding Integrated STEM Education: Report on a National Study. *120th ASSE Annual Conference & Exposition*. Atlanta.
- Hill-Cunningham, R., Hurt, A. B., & Mott, M. S. (8 de enero de 2018). Facilitating an Elementary Engineering Design Process Module. *School Science and Mathematics*, 118, 53-60. doi: https://doi.org/10.1111/ssm.12259
- Holter, C. (2019). STEM education/TE education in elementary schools. *Children's technology and engineering*, 1-3.
- Kanapi, K., & Kalogiannakis, M. (31 de Mayo de 2022). Assessing Algorithmic Thinking Skills in Relation to Age in Early Childhood STEM

Education. *Education Science*, 12(380), 1-21. doi:doi.org/10.3390/educsci12060380

Lodi, M., & Martini, S. (2021). Computational Thinking, Between Papert and Wing. *Science & Education*, 883-908. doi:https://doi.org/10.1007/s11191-021-00202-5

Martín Carrasquilla, O., & Santaolalla, E. (Marzo de 2020). Educación STEM Formación con conciencia. *Journal of Parents and Teachers*(381), 41-48. doi:DOI: 10.14422/pym.i381.y2020.006

Mitchell, A., Lott, K. H., & Tofel-Grehk, C. (7 de febrero de 2022). Cookie-Jar Alarms: An analysis of First-Grade Students' Gender Conceptions of Engineers following a Programming Design Task. *Education Sciences*, 12(110), 2-19. doi:https://doi.org/10.3390/educsci12020110

Museum of Science. (s.f.). *EiE*. Obtenido de <https://eie.org/>

Redman, C. (2017). Would Increasing Engineering Literacies Enable Untapped Opportunities for STEM education? *Theory Into Practice*(56), 318-326. doi:https://doi.org/10.1080/00405841.2017.1350493

Sánchez Vera, M. d., & González Martínez, J. (2019). Pensamiento computacional, Robótica y Programación en Educación. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 8-11. doi:http://dx.doi.org/10.6018/riite.407731

Secretaría de Educación de Bogotá. (27 de Julio de 2021). *Red Académica*. Obtenido de Educación Bogotá: https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/noticia/pacto-historico-bogota-es-declarada-territorio-stem

Tekdal, M. (2021). Trends and development in research on computational thinking. *Education and Information Technologies*, 6499-6529. doi:https://doi.org/10.1007/s10639-021-10617-w

Toma, R. B., & Greca, I. M. (2016). Modelo Interdisciplinar de educación STEM para la etapa de Educación Primaria. *Congreso GIEC*. Burgos: Universidad de Burgos.

Umaschi Bers, M. (2021). Coding, Robotics as socio-emotional learning: developing a palette of virtues. *Media & Education Journal*(62), 309 - 322. doi:https://doi.org/10.12795/pixelbit.90537

UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Objetivos de Aprendizaje*. París: UNESCO.

UNESCO. (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). París: UNESCO.

Wing, J. M. (Marzo de 2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 3717-3725. doi:[https:// doi. org/ 10. 1098/ rsta. 2008. 0118](https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118)

Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 2(25), 7-14. doi:[https:// doi. org/ 10. 17471/ 2499- 4324/ 922](https://doi.org/10.17471/2499-4324/922)

Young, H. D., Carter, V., & Bengtson, E. (2020). An Innovative Setting for STEM education. *The Elementary STEM journal*(11), 11-15.

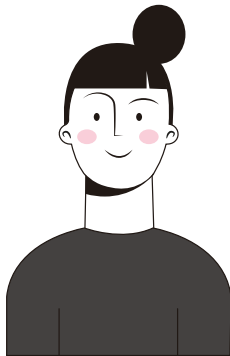
Capítulo 6



Educación para la Sociedad 5.0

Araceli Panche Sabogal
Magister en Educación
Doctoranda en Educación, Universidad Santo Tomás
Colombia

Sobre la autora



Araceli Panche Sabogal: Licenciada en Psicología y Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá D.C., Colombia). Trabaja como docente desde el año 2010 con la Secretaría de Educación Distrital en la ciudad de Bogotá D.C., teniendo a cargo estudiantes de básica primaria.

Es Magister en Educación de la Universidad Santo Tomás, donde se graduó en el año 2018 realizando un trabajo de investigación centrado en la didáctica de las matemáticas para estudiantes de primaria.

Actualmente se encuentra realizando estudios de Doctorado en Educación en la Universidad Santo Tomás (Bogotá D.C., Colombia).

Correspondencia: arasteli81@hotmail.com

Resumen

Debido al fenómeno global de cambio y transformación en hábitos y formas de coexistir para garantizar la supervivencia de la vida en el planeta, durante la última década han surgido diversas estrategias para iniciar acciones centradas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 establecidos por la ONU (Organización de Naciones Unidas). Ante este panorama en Japón se socializó en el 2015 como propuesta la creación de una Sociedad 5.0, donde los desarrollos científicos y tecnológicos contemporáneos se enfoquen en formular estrategias económicas, políticas, sociales y culturales para el bienestar común.

Ante este panorama surge este trabajo centrado en el aporte educativo como eje transformador para la construcción de esta Sociedad 5.0. Esto desde la propuesta de prácticas pedagógicas que desde las pedagogías activas digitales prioricen el trabajo colaborativo para el desarrollo del pensamiento crítico, creativo, divergente e innovador, con el fin de garantizar una transición cultural que permita a las nuevas generaciones adaptarse mejor a un mundo cambiante.

Palabras clave: Creatividad, Educación, Innovación, Pensamiento divergente, Sociedad 5.0.

Education for Society 5.0

Summary

Due to the global phenomenon of change and transformation in habits and ways of coexisting to ensure the survival of life on the planet, during the last decade various strategies have emerged to initiate actions focused on the Sustainable Development Goals 2030 established by the UN (United Nations). Faced with this scenario in Japan, the creation of a Society 5.0 was socialized in 2015 as a proposal, where contemporary scientific and technological developments are focused on formulating economic, political, social and cultural strategies for the common welfare.

Against this backdrop, this work focuses on the educational contribution as a transforming axis for the construction of this Society 5.0. This from the proposal of pedagogical practices that from the active digital pedagogies prioritize collaborative work for the development of critical, creative, divergent and innovative thinking, in order to ensure a cultural transition that allows new generations to better adapt to a changing world.

Keywords: Creativity, Education, Innovation, Divergent thinking, Society 5.0.

Introducción

La humanidad se encuentra pasando por una transformación socio cultural dada por la necesidad de crear una armonización entre su desarrollo tecnológico y la recuperación del equilibrio planetario. Durante décadas el ser humano, en su carrera por el progreso

industrial, hizo uso inapropiado de los recursos, llegando a un punto crítico donde el cambio de hábitos y pensamiento son indispensables para garantizar la existencia de próximas generaciones.

Ante este panorama la ONU, estableció 17 objetivos para el Desarrollo Sostenible 2030, promoviendo que cada nación según las características y necesidades propias desarrolle estrategias que permitan alcanzar esos objetivos priorizando el cuidado de la vida a nivel global.

En el año 2015 en Japón el gobierno presentó como propuesta la construcción de la Sociedad 5.0 proyectando un desarrollo tecnológico centrado en el bienestar social. Es así como a través de las nuevas tecnologías relacionadas con la IA (Inteligencia Artificial), Blockchain, Biotecnología, IoT (Internet de las Cosas) y la Nanotecnología, buscan establecer propuestas que mejoren la calidad de vida a nivel global.

En este tránsito la educación pasa a tener un rol fundamental apoyando este proceso transformador, desde la implementación de pedagogías activas digitales que permitan fortalecer las habilidades necesarias para la puesta en marcha de esta “sociedad creativa o 5.0”. Desde esta perspectiva, el trabajo de actualización pedagógico propone centrarse en el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento divergente y flexible formando personas con capacidad de adaptarse al cambio y de generar propuestas innovadoras.

La propuesta investigativa presente plantea una actualización curricular centrada en el desarrollo de dichas habilidades a través de la transversalización de pedagogías activas digitales durante los primeros años educativos (primer y segundo grado de básica primaria) de manera que permitan crear un vínculo formativo entre la visión del mundo actual en los estudiantes y lo que la Sociedad 5.0 requiere para garantizar su futuro.

Metodología

Mediante un rastreo documental comparativo y las necesidades formativas para el mundo de hoy en el pensamiento creativo, divergente e innovador, se plantean estrategias que permitan la transversalización curricular de pedagogías activas digitales durante los primeros dos años de educación básica primaria. Para este trabajo se seguirá una metodología crítica social con enfoque cualitativo.

El paradigma socio crítico tuvo su origen en la escuela de Frankfurt (Horkheimer, Adorno, Habermas) representando los juicios, valores e intereses sociales de manera reflexiva en la investigación, permitiendo así que las transformaciones planteadas obedezcan a las necesidades y procesos internos de las comunidades a investigar.

La teoría crítica exige una inmersión en las comunidades que permita comprender sus perspectivas de forma clara para lograr visibilizar esas problemáticas sobre las cuales se centrará la labor investigativa (Arnal, 1992) desde una propuesta participante.

A lo anterior se suma el enfoque cualitativo, que permite analizar los fenómenos desde una mirada más humana, entendiendo que las representaciones del mundo provienen de las características de los entornos, por lo tanto, es en las comunidades, en sus costumbres, creencias y vivencias que se hallan las respuestas a las problemáticas identificadas (Husserl, 2008).

Para el caso de este trabajo el eje central es la educación, lo cual requiere del análisis de entornos educativos o instituciones desde su cotidianidad. Es así como, desde un rastreo comparativo entre las propuestas curriculares y las estrategias didácticas presentes durante los dos primeros grados de primaria en instituciones educativas en la localidad de Fontibón (Bogotá, Colombia), se espera establecer una propuesta que permita transversalizar desde el currículo el pensamiento divergente y creativo mediante el uso de pedagogías activas digitales.

A través de un estudio semi experimental se espera establecer la pertinencia de la Sociedad 5.0 y la adaptación de este concepto a las necesidades propias del entorno local, haciendo énfasis en la importancia de realizar una actualización curricular que permita a las nuevas generaciones enfrentar los retos de su contexto en medio de la era digital.

Las herramientas utilizadas para tal fin comprenden: encuestas a directivos y docentes, encuestas a padres de familia, rastreo bibliográfico y la creación de una propuesta que permita la actualización de los currículos en las instituciones.

El análisis se apoyará en herramientas digitales como el Atlas.Ti y el uso de programas como Excel con el fin de lograr organizar los datos recabados, para su posterior estudio desde la perspectiva cualitativa.

Desarrollo

Para este trabajo se estudian, exponen y analizan los conceptos clave relacionados a la Sociedad 5.0 y el pensamiento divergente y creativo. Según lo señala Ortega (2019) en su artículo “Sociedad 5.0: el concepto japonés para una sociedad super inteligente”, el camino para avanzar más allá de la propuesta de la industria 4.0 impulsada por Alemania, es el de la construcción de la Sociedad 5.0.

En el año 2015 el primer ministro japonés Shinzo Abe junto a la federación empresarial Keidanren expuso el concepto de Sociedad 5.0, este no solo indaga para dar respuesta a las dificultades del país nipón (natalidad, envejecimiento y competitividad), además busca generar un nuevo enfoque donde los avances tecnológicos estén dirigidos a mitigar los problemas de la sociedad actual establecidos en los Objetivos para el Desarrollo Sostenible 2030 por la ONU.

Aunque la estrategia propuesta por el gobierno japonés es un concepto en construcción permite vislumbrar una era diferente a la digital e industrial, donde el humanismo se fortalece en pro de la supervivencia armonizada con el medio ambiente.

Luiz Henrique Zimmermann (2020) en su artículo “Superinteligencia, desarrollo y bienestar: La ruta a la sociedad 5.0” considera que otros países necesitan empezar a trabajar en la transformación de sus sociedades siguiendo el ejemplo del país nipón. Esto con el fin de garantizar un desarrollo colectivo centrado en el bienestar común y para ello es importante que los estamentos gubernamentales dirijan las estrategias a seguir.

En el año 2015 el gobierno japonés junto a la federación empresarial Keidaren, emitió un texto titulado “Society 5.0: co-creating the future” donde se expone el concepto de Sociedad 5.0 como respuesta a las necesidades de la sociedad actual.

En el primer capítulo se reseña el desarrollo humano a través de 4 sociedades: la Sociedad 1.0 sociedad de la caza, Sociedad 2.0 sociedad agraria, la Sociedad 3.0 sociedad industrial, Sociedad 4.0 sociedad de la información y Sociedad 5.0 sociedad creativa. Según el texto cada era del desarrollo humano surgió como respuesta a las necesidades y valores del momento, creando tecnologías en cada una de ellas para el bienestar humano.

La naturaleza de la Sociedad 5.0 o sociedad creativa invita a fomentar desde la educación habilidades como la creatividad y divergencia para formar en un pensamiento más flexible que permita a las nuevas generaciones adaptarse con mayor facilidad a los cambios, siendo capaces de proponer y materializar sus ideas para responder a las necesidades globales como el alcance de los ODS 2030.

Esta Sociedad 5.0 se aleja del pensamiento competitivo y eficiente, para entrar en el avance colaborativo impulsado por el valor creativo, es por esta razón que el contexto educativo es llamado a actualizarse para formar en el fortalecimiento de habilidades que permitan a los estudiantes incrementar su pensamiento flexible. Dichas habilidades recaen en el pensamiento divergente y creativo.

Estos tres conceptos se encuentran entrelazados como se demuestra en el artículo “Creatividad y educación: Importancia de la creatividad en los procesos de enseñanza y aprendizaje”, hecho por Reynel Alvarado (Ecuador, 2019) quien expresa que es necesario realizar una actualización de las prácticas educativas de manera que el desarrollo y fortalecimiento de la creatividad sea un eje primordial en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es necesario entonces analizar la importancia que tiene durante los primeros años educativos formar en el desarrollo del pensamiento divergente y creativo, entendiendo que este proceso permite a los estudiantes responder con mayor asertividad a los cambios propios de un mundo digital en constante evolución, que requieren también de la habilidad para aprender y desaprender en diferentes contextos, la capacidad de flexibilizar sus habilidades para proponer, crear e innovar según las exigencias de sus entornos (Schwab, 2016).

Joy Paul Guilford (1967) planteó que la creatividad es un tipo de pensamiento que puede formarse y robustecerse a lo largo de los años; el autor planteó seis operaciones: cognición, memoria, producción divergente, producción convergente y valoración, como los ejes que ayudan en el desarrollo de este tipo de pensamiento.

Para Guilford estas operaciones se transversalizan en la construcción de conocimiento, ya que permiten llegar a la creatividad desde el análisis de los conceptos previos, dando así un punto de partida en el aumento progresivo del intelecto. También establece que el pensamiento divergente necesita ser rescatado en medio de

estrategias educativas que priorizan el paso a paso del pensamiento convergente en busca de un resultado específico.

Si bien es cierto que durante décadas la enseñanza siguió un enfoque tradicional, donde se establecía una “fórmula” para responder al objetivo de formar ciudadanos con conocimientos específicos en distintas áreas para laborar en las industrias o empresas locales, también es cierto que en la era digital el enfoque activo requiere formar en un pensamiento flexible con la capacidad de aprender y desaprender según los avances tecnológicos y sociales.

El filósofo Byung - Chul Han en sus libros “La sociedad de la transparencia” (2012) y “La sociedad del cansancio” (2010) expone las consecuencias sociales de una educación sin objetivos claros, emergiendo en medio de una era digital para la cual no ha sido preparada, donde las respuestas no obedecen a un manual establecido, donde se requiere del uso constante de ingenio y creatividad para mantenerse en sintonía con los avances tecnológicos y las transformaciones de paradigmas.

El autor nos expone un mundo en crisis, que se siente sobrepasado por los cambios bruscos y constantes, donde la planeación de un estilo de vida ideal ha sido reemplazada por una aparente falta de motivación o interés en el futuro. El mundo se transformó, y aunque en ocasiones parece que su rumbo no es claro, es necesario entender que cada crisis trae consigo la oportunidad de un nuevo inicio y de una nueva forma de ver el futuro.

Uno de los retos que enfrentan las comunidades en esta era, es el de establecer líneas de comunicación entre generaciones donde las nuevas formas de ser en el mundo encuentren un equilibrio que les permita conectar sus conocimientos con la flexibilidad, autonomía y creatividad requeridas en el mundo digital. Las estrategias para el aprendizaje han cambiado, pero las escuelas y las instituciones parecen haberse quedado atrasadas en materia de innovación educativa.

Cabe resaltar que, aunque en muchas instituciones educativas el trabajo sobre la tecnología y el uso de plataformas digitales ha aumentado, es indispensable que se realice una mayor inversión a nivel de herramientas y materiales que permitan a los estudiantes tener un contacto directo desde las primeras etapas educativas, con el fin de fomentar la actividad analítica y constructiva de manera práctica.

El proceso de transformación de paradigmas no es sencillo, requiere del esfuerzo conjunto para establecer propuestas claras que permitan crear estrategias conjuntas, por lo cual la educación es una herramienta privilegiada para tal fin. El proceso educativo suele estar impregnado de innovación, ya que debe responder a las necesidades de los entornos locales y a su vez formar ciudadanos llamados a liderar la construcción social.

Hoy la educación en el pensamiento divergente se muestra como una necesidad esencial, ya que al ser entendido como un proceso que genera ideas creativas mediante la exploración de múltiples soluciones partiendo desde la capacidad de arriesgarse a experimentar (Guilford, 1967), permite dar paso a esa flexibilidad mental de transformación constante.

Es así como las autoras como Claudia Yanneth Beltrán, Diana María Garzón y Norma Constanza Burgos, en su artículo “Incidencia del fortalecimiento del pensamiento divergente en la creatividad de los niños” (2016), exponen cómo mediante su investigación se aplicó una propuesta pedagógica a estudiantes con edades comprendidas entre los 5 y 14 años, pertenecientes a una institución educativa distrital.

Utilizando métodos mixtos de investigación se trianguló la información obtenida mediante la aplicación del test de creatividad de Torrance adaptado para los estudiantes (Jiménez, Artilles, Rodríguez y García, 2007); una escala de personalidad creadora para padres y la escala de personalidad creadora para docentes, trabajos planteados por Garaigordobil y Pérez (2005), para lograr señalar posibles conexiones entre la percepción de padres y docentes comparándolos luego con los resultados obtenidos en el test.

Los resultados de la prueba final aplicada luego de la intervención pedagógica evidenciaron que la creatividad de los niños aumentó en comparación a los resultados de las pruebas diagnósticas, demostrando un aumento en el desarrollo de pensamiento divergente. Diseñar actividades para fortalecer la creatividad motivó a los docentes a implementar estrategias de pensamiento divergente que reflejaron un aumento en la flexibilidad, originalidad y fluidez de las prácticas desarrolladas en sus clases. Estas propuestas favorecieron a su vez el trabajo colaborativo, dando espacio al ensayo y error, propiciando así ambientes flexibles, dinámicos, respetuosos y participativos.

La innovación suma al proceso la capacidad de introducir novedades, modificar elementos ya existentes o incluso crear nuevos. Debido a esto es un concepto que se ha relacionado más con la producción económica. Sin embargo, desde la pedagogía la innovación se adjudica a la actualización.

Se resalta así la efectividad que tienen los procesos de modernización, cuando los docentes lideran este proceso, iniciando con su propia transformación a nivel de prácticas pedagógicas, centrándose en esfuerzos colectivos a través del trabajo colaborativo y la transversalización de los conocimientos. Dando así una perspectiva conjunta y eficiente a la educación más allá del conocimiento parcializado, demostrando su viabilidad en la vida práctica.

Puede entonces desde la enseñanza durante los primeros años de educación ejecutarse prácticas pedagógicas activas digitales que permitan transversalizar dichas habilidades de manera más natural como un proceso ejecutado desde los primeros grados educativos, para lo cual es necesario hacer una revisión curricular desde sus estrategias hasta sus prácticas.

Argumentación

Teniendo en cuenta que cada nación necesita adaptar sus acciones en pro de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se requiere de un trabajo práctico que permita fomentar una transformación en el pensamiento social y cultural.

Es en este punto donde la educación surge como una fuente para el desarrollo comunitario, entendiendo la labor formativa como una semilla cuyos frutos permitirán el mejoramiento social. Aunque la sociedad 5.0 es una propuesta ligada a la evolución tecnológica, sus ideales trascienden hacia la búsqueda de sociedades más equitativas y justas.

El progreso que durante muchos años se relacionó con la producción, hoy invita a las personas a buscar estrategias educativas que estimulen en los estudiantes un estilo de pensamiento más crítico y flexible que le permita crear estrategias para armonizar el desarrollo tecnológico con el respeto hacia toda forma de vida en el planeta. Se invita a iniciar este proceso mediante una educación centrada en el trabajo colaborativo donde el pensamiento creativo, divergente e innovador

sea eje central a la hora de establecer actualizaciones curriculares. Es en este punto donde las pedagogías activas digitales surgen como estrategia para impulsar transformaciones y cambios de paradigmas.

La pedagogía activa no solo implica que el estudiante participa de manera dinámica en su proceso educativo, sino que además se mantiene inmerso en un ambiente significativo que le permite explorar sus intereses, destrezas y necesidades. El entorno actual exige repensar la pedagogía desde lo digital, ya que este componente hace parte innata de la forma en que funciona la sociedad global y es la manera en que las nuevas generaciones desarrollan su pensamiento, relaciones y visiones.

Más allá de los esfuerzos que se realizan a nivel nacional planteando leyes, programas y proyectos que incentiven la educación pensada en el desarrollo tecnológico, se hace necesario estimular un estudio de las estrategias curriculares de manera que desde los primeros años formativos de educación primaria, concentren sus esfuerzos en fortalecer habilidades de pensamiento que permitan a los educandos abordar diferentes posibilidades para resolver los problemas propios de sus entornos.

Conclusión

Para finalizar, el ser humano requiere de una formación pensada desde un enfoque activo y digital que le permita recuperar su capacidad creativa e innovadora desde los primeros dos años de educación básica primaria, de manera que las habilidades y competencias relacionadas con el pensamiento divergente le permitan formular estrategias, acciones y propuestas que respondan a un mundo en constante transformación.

En general se muestra la intención y la motivación para liderar una transformación pedagógica en pro del bienestar social, pero se necesita una mayor inversión en la adecuación de espacios, tiempos y entornos, para tal fin. Se hace un llamado a priorizar la construcción colectiva tanto a nivel curricular como organizacional en las comunidades educativas para alcanzar las metas propuestas, liderando así los cambios socio culturales requeridos.

Para construir una sociedad 5.0, se debe armonizar la tecnología con la educación y la actualización a través de los currículos, permitiendo la

transversalización de las habilidades necesarias para garantizar a futuro no solo el desarrollo tecnológico sino además el del pensamiento, de manera que el bienestar planetario se priorice sobre la sostenibilidad, logrando así volver a dar sentido y valor a toda forma de vida.

Referencia

Aguilera, Ana (2017). El pensamiento divergente: ¿Qué papel juega en la creatividad? Doi: 10.6084/m9.figshare.5212429

Alvarado, Reynel (2019). Creatividad y educación: Importancia de la creatividad en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Tsantsa: Revista De Investigaciones artísticas, Número (6), 35–44. Recuperado a partir de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/tsantsa/article/view/2649>

Beltrán, Claudia; Garzón, Diana & Burgos, Norma (2016). Incidencia del fortalecimiento del pensamiento divergente en la creatividad de los niños. Infancias Imágenes, 15(1), 103-118

Benoit, Claudine (2021). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la producción de textos escritos. Praxis & Saber, 12(30), e11930. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n30.2021.11930>

Castillo, Norma (2017). Modelo de estrategias cognitivas basado en el pensamiento divergente y productivo para desarrollar la creatividad de los estudiantes de educación primaria--Chimbote. Revista Ciencia y Tecnología, 13 (3), jul.-sept, 23. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA597517582&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=18106781&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E8abcc8a2>

Cárdenas, Rossy & Pinzón, Leonardo (2017) Tesis: Desarrollo del pensamiento creativo y divergente en estudiantes de bachillerato alto del colegio Santa Francisca Romana, desde las prácticas artísticas a través de una estrategia digital. Universidad Sergio Arboleda. Bogotá, Colombia. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/handle/11232/1302>

Castañeda, Luisa (2011). Tesis: Tecnologías digitales y el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación secundaria. Facultad de educación. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España.

- Castillero, Oscar (2021). Las 5 edades de la historia y sus características. Revista digital Psicología y mente. España. <https://psicologiymente.com/cultura/edades-de-la-historia>
- Chávez, Carlos & Rojas, Osvaldo (2021). Algunas consideraciones sobre el pensamiento divergente y la creatividad a partir de la resolución de un problema geométrico con múltiples vías de solución. Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 107, pp. 91-108
- Han, Byung-Chul (2010). La sociedad del Cansancio. Editorial Herder. Barcelona, España.
- Fabbrocino, Michela (2022). Tesis Juego de roles: Un estudio sobre la pedagogía activa en la escuela infantil en Nápoles (Aplicaciones a la enseñanza de la fotografía). Programa de doctorado en Artes y Educación. Universidad de Granada, España.
- Ferrandiz, Carmen; Ferrando, Mercedes; Soto, Gloria; Sainz, Marta, & Prieto, María Dolores. (2017). Divergent thinking and its dimensions: what we talk about and what we evaluate? Anales de Psicología, 33(1), 40-47. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.33.1.224371>
- Fuster, Fiorella (2020). Tesis Pensamiento creativo y autorregulación del aprendizaje en alumnos de educación primaria e inicial de octavo ciclo de UNMSM, 2019. Maestría en educación. Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú.
- García, Alfredo (2015). Tesis Creatividad en los alumnos de primaria: Evaluación e intervención. Departamento de personalidad, evaluación y tratamientos psicológicos. Universidad de Salamanca, España.
- García, Juan & Mendoza, Luz (2023). El impacto de la Industria y Sociedad 5.0 en la educación. Uno Sapiens Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 1, 5(10), 15-18. Recuperado a partir de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/10387>
- Goldberg, Elkhonon (2019). Creatividad: El cerebro humano en la era de la innovación. Editorial Nomos S.A. Bogotá, Colombia.
- Guilford, Paul (1967). The nature of human intelligence. Editorial McGraw-Hill. EE. UU.
- Harari, Yuval Noah (2018). 21 lecciones para el siglo XXI. Editorial Debate. Israel.
- Martín, Almudena (2020). Tesis Perspectivas sobre la creatividad y sus vinculaciones con la educación escolar: Un estudio relacional con maestras y estudiantes de educación infantil. Programa de doctorado, arte y educación. Universidad de Barcelona, España.

Morán, Lila; Camacho, Gina y Parreño, Johana. (2021) Herramientas digitales y su impacto en el desarrollo del pensamiento divergente. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 1 (32), México.

<https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2860>

Mosquera, Guadalupe (2018). Tesis: Impacto de la aplicación de metodología activa como estrategia didáctica en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del colegio Nuestra Señora del Carmen, Paramonga. Doctorado en educación. Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú.

Nakanishi, H. & Kitano, H. (2018). Society 5.0: Co-creating the future. Keidanren – Japan Business Federation. Japón. Recuperado de <https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2018/095.html>

Niño, Marisol (2019). Tesis: Personalización de un ambiente educativo digital y su efecto sobre el logro de aprendizaje y la percepción en estudiantes de primaria diferenciados por su estilo cognitivo. Doctorado en educación. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Ortega, A. (2019). Sociedad 5.0: el concepto japonés para una sociedad superinteligente. Real Instituto El Cano. España. Recuperado de http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/ari10-2019-ortega-sociedad-5-0-concepto-japones-sociedad-superinteligente

Padilla, Cristina (2021). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica. Revista Universidad abierta. Acta educativa. 7 (1), enero – junio. México.

Ramírez, Enid & Rojas, Rosario (2014). El trabajo colaborativo como estrategia para construir conocimientos. Revista Virajes. 16 (1). Universidad de Caldas. Manizales, Colombia.

Rivera, Pablo (2018). Tesis: Entre la Innovación y la Complejidad de la Sociedad Digital. Políticas de Inserción de las Tecnologías Digitales en los Centros Educativos Españoles. Departamento de Psicología y Sociología. Universidad de Zaragoza, España.

Santaella, Maribel (2006). La evaluación de la creatividad. Sapiens. Revista Universitaria de Investigación. 7(2), 89-106. Caracas, Venezuela.

Soler, María (2015). Tesis La Creatividad como Perspectiva en la Formación Académica Universitaria. Estudio de los Ingresantes a la

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. Programa de doctorado en creatividad, comunicación e innovación (interuniversitario). Universidad de Murcia, España.

Suárez, Nohora (2002). Tesis Desarrollo de la creatividad e innovación en el aula con base en el estudio de la perspectiva. Facultad de educación. Universidad de la Sabana. Chía, Colombia.

Sternberg, Robert & Gardner, Michael (1982). A Componential Interpretation of the General Factor in Human Intelligence. Editorial Springer. Berlín, Alemania.

Sternberg, Robert & Lubart, Todd (1997). La Creatividad en una cultura conformista: un desafío a las masas. Editorial Paidós. Barcelona, España.

Troncoso, Andrés; Aguayo, Gonzalo; Acuña, Carmen & Torres, Laura (2022). Creatividad, innovación pedagógica y educativa: análisis de la percepción de un grupo de docentes chilenos. Educação e Pesquisa, 48, (e238562). Facultad de Educación de la Universidad de Sao Paulo. Sao Paulo, Brasil.

Uriol, Benjamín (2018). Tesis Modelo didáctico basado en la teoría de Guilford para desarrollar el pensamiento divergente en los estudiantes del nivel secundaria de educación básica regular. Línea de investigación educación, cultura y desarrollo humano. Universidad César Vallejo. Perú.

Venegas, Jessica (2017). Tesis: Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria. Doctorado en educación. Universidad de Salamanca, España.

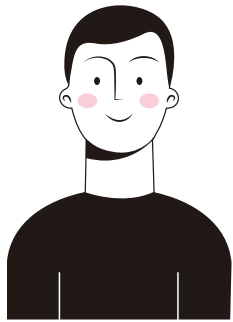
Vygotsky, Lev. (1990). Imagination and creativity in childhood. Journal of Russian & East European Psychology. 42 (1), 7-97. DOI: [10.1080/10610405.2004.11059210](https://doi.org/10.1080/10610405.2004.11059210)

Zimmermann, L. (2020) Superinteligencia, desarrollo y bienestar: La ruta para la Sociedad 5.0. Revista Poder y Liderazgo. Mayo del 2020. Reino Unido. Recuperado de <https://www.poderyliderazgo.cl/opinion-superinteligencia-desarrollo-y-bienestar-la-ruta-a-la-sociedad-5-0/>

Capítulo 7:



Experiencia educativa virtual para el aprendizaje del fenómeno social de la droga en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica



Luis Guillermo Jiménez Herrera, mayor, San José, Costa Rica. Licenciado en Farmacia - Magíster Scientiae en Salud Pública - Máster en economía - Doctor en Ciencias de la Salud. Docente de la Facultad de Farmacia – Investigador del Instituto de Investigaciones Farmacéuticas INIFAR y del Instituto de Investigaciones en Salud INISA de la Universidad de Costa Rica. Catedrático que ha colaborado en docencia a nivel internacional y nacional en cursos de grado en la Facultad de Farmacia, en la Escuela de Enfermería y en cursos de servicios para otras carreras; así como en de posgrado en la Facultad de Farmacia y en la Facultad de Medicina. Ha coordinado proyectos de acción social, tiene más de 75 publicaciones en revistas y participado en actividades académicas en el ámbito nacional e internacional. Ha ocupado cargos administrativos en instancias dentro y fuera del ámbito universitario. Ha recibido premios y distinciones en la esfera nacional e internacional. Tutor académico de trabajos finales de graduación en grado y director de tesis en posgrado. Con experiencia profesional en las áreas de la farmacia comunitaria y hospitalaria. Con experiencia como instructor en personal técnico de apoyo en salud. Ha participado en diversas actividades de educación continua. <https://orcid.org/0000-0002-8331-0498>

Correspondencia: luis.jimenezherrera@ucr.ac.cr

Virtual educational experience for learning the social phenomenon of drugs at the Faculty of Pharmacy of the University of Costa Rica

Abstract

Introduction: technology allows the offer of educational virtual spaces on various topics. Objective: to describe the asynchronous virtual educational experience on the social phenomenon of drugs at the Faculty of Pharmacy-University of Costa Rica. Methodology: the experience was developed in six school cycles (2020-2022) through the virtual mediation platform where a virtual classroom was enabled, designed, and structured, the students were registered and formed into work subgroups to carry out various teaching-learning moments. Each school cycle was made up of sixteen weeks, the first one was introductory and, in each week, the didactic resources for 15 topics related to the drug phenomenon were provided, at the end the students carried out a qualitative evaluation. Results: 274 students participated (178/65%) from various careers such as engineering (32/12.1%), Medicine (19/7%), Education (17/6.2%), Nursing (16/5.9%) and Pharmacy (15/5.6%). The students thought that the experience was entertaining, flexible, dynamic, useful, creative, productive, and reflective. Conclusions: asynchronous virtuality is a different way of building knowledge because it facilitates what is required, it can be empathetic and oriented towards the student, which is why it promotes analysis and the issuance of opinion on the topics covered.

Keywords: students, education, university, technology, Costa Rica.

Introducción

Los procesos educativos a través del tiempo han experimentado transformaciones que contribuyen a diversificar los espacios educativos, por entre otros aspectos las herramientas que ofrece la tecnología y la computación; esto acrecienta el dinamismo y la forma en la que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje al

favorecer y modificar la puesta en práctica en todos los contextos (Diego, 2019).

Los momentos de aprendizaje cambian con el uso de plataformas informáticas que permiten diseñar, utilizar y aplicar entornos virtuales sincrónicos - asincrónicos o bimodales en diversos temas (Diego, 2019, Ortiz 2019, Cheng, Long, Koehler, 2022); destaca el fenómeno social de las drogas con características complejas, multicausales y de repercusiones directas o indirectas en todos los entornos sociales sin considerar condición socio-económico-cultural (Ardila, Gonzalez, Herreño, Toloza, Rueda, 2022, Martínez, Chong, 2022, Castañón, 2022).

Existen experiencias didácticas educativas en los Seminarios de Realidad Nacional (SRN) de Salud Comunitaria de la Universidad de Costa Rica que prepara a los estudiantes para el Trabajo Comunal Universitario y forman parte de la formación integral humanística y que también ofrece la Facultad de Farmacia para estudiantes de cualquier carrera y que pueden matricular luego de haber aprobado el Curso Integrado de Humanidades.

Según lo establece la normativa universitaria, el SRN pertenece al Consejo del Sistema de Educación General y es una forma didáctica que busca integrar investigación, docencia y acción social mediante un proceso metodológico que favorece: investigación, desarrollo de una actitud crítica, pensamiento lógico, objetividad, autonomía y descubrimiento de conocimientos de la realidad nacional con un enfoque de interdisciplinaridad (Ortiz, 2022, Morán, 2022, Castañón, 2022).

El SRN es una experiencia educativa que se ofrece de manera virtual asincrónica para que el estudiante aprenda de manera creativa y lúdica respecto al proceso complejo del fenómeno social de las drogas, contribuye a la comprensión - valorización de los componentes, reconozca y minimiza los factores de riesgo que les predisponen a ser potenciales personas con dependencias a conductas, sustancias y otros (Urday, Gonzáles, Suca, Pantigoso, Sánchez, Pinto, 2019,

Miranda, Ramos, Castillo, Robles, 2022, Galindo, Galvis, Algarra, Sandoval, Rodríguez 2022, Pavón, Salas, San Jorge, Cruz, (2022).

De esta forma, el estudiante se sensibiliza respecto al rol que las personas tienen como parte de la sociedad que está llamada a abordar los elementos que componen este fenómeno social de una forma diligente y responsable, en especial, en las personas jóvenes universitarias que se enfrentan con momentos en el contexto académico o fuera de él que les ubican como personas vulnerables hacia el consumo y el abuso de drogas; ya sea por la presión de pares, modas y otros factores desde antes del ingreso a la educación superior (Galindo et al, 2022, Martínez, Chong, 2022, Flores, López, Vázquez, Alarcón, Armendáriz, 2022).

Este trabajo surge como una oportunidad de realización del SRN Salud Comunitaria de una manera disruptiva respecto a lo tradicional, inicialmente ocurre en virtud del encerramiento debido a la pandemia de la Covid-19 y se ha mantenido hasta la fecha.

Dada la relevancia y la oportunidad de compartir procesos educativos disruptivos que se suscitan con apoyo de la tecnología, este documento busca describir la experiencia educativa de enseñanza-aprendizaje virtual asincrónica en la población estudiantil universitaria del periodo 2020-2022 sobre el fenómeno social de las drogas en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica.

Metodología:

Esta experiencia didáctica educativa fue contemplada de forma asincrónica y se constituyó en un curso de Seminario de Realidad Nacional Salud Comunitaria desarrollado durante el periodo 2020-2022 que consideró seis semestres lectivos del I ciclo (marzo-junio) y II ciclo (agosto-noviembre) del calendario universitario mediante la plataforma de mediación virtual Moodle (Gamage, Ayres, Behrend, 2022) de la Universidad de Costa Rica en la siguiente dirección electrónica <https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>, al cual se accedió en cualquier momento desde los dispositivos fijos o móviles.

Para contar con la disponibilidad del espacio o aula virtual, se realizaron las gestiones respectivas administrativas de solicitud de habilitación del entorno.

En cada ciclo lectivo, se diseñó y estructuró el aula virtual con diversas aplicaciones para la creación de recursos (archivo, carpeta, etiqueta, libro, página, paquete contenido, URL) o actividades (base de datos, cuestionario, elección, encuesta predefinida, examen, foro, glosario, herramienta externa, juego ahorcado, juego crucigrama, juego millonario, juego de serpientes y escaleras, lección, paquete SCORM, reunión zoom, taller-coevaluación, tarea, wiki) y que se editaron en cualquier momento.

El objetivo general de la experiencia educativa fue permitir que estudiantes valoren los aspectos que pueden afectar la salud de las personas y adopten conciencia respecto a esos problemas sociales que afectan a las personas en la comunidad desde una visión inter y multidisciplinaria como un insumo en la formación profesional integral al considerar los posibles espacios laborales futuros.

Los objetivos específicos de la experiencia educativa fueron: describir la realidad de elementos que afectan la salud de la comunidad desde una manera objetiva, mostrar una actitud crítica mediante el análisis del fenómeno sociocultural de la drogodependencia, aplicar elementos del método científico y la explicación científica del problema nacional del fenómeno droga, plantear soluciones mediante la visualización integral de la realidad nacional por medio del trabajo y el análisis inter e multidisciplinario.

Una vez que el entorno estuvo listo (ver el ejemplo en las figuras), también ocurrieron los mecanismos previstos para que los estudiantes fueran registrados para conformar subgrupos de trabajo, tener acceso a todos los recursos y realizar la ejecución de los momentos de enseñanza-aprendizaje.

Cada ciclo lectivo estuvo compuesto de dieciséis semanas, la primera clase fue introductoria para conocer el programa del curso o experiencia educativa, la metodología de trabajo, los temas de estudio, las formas de evaluación de los aprendizajes y otros aspectos administrativos.

Para cada tema durante el ciclo lectivo, se facilitaron a los estudiantes los recursos didácticos necesarios para el abordaje de los quince temas contemplados: Conceptualización del fenómeno social de la drogadicción, la epidemiología del fenómeno social de la drogadicción, la clasificación de las sustancias adictivas, el ciclo adictivo de la adicción desde la psicología, aspectos legales y jurídicos relacionados con las drogas, el tabaco como droga, el alcohol como droga, el vapeo, la marihuana como droga, las anfetaminas y las drogas de diseño, la cocaína como droga, los derivados del opio, alucinógenos, otras drogas (Popper, inhalantes, drogas sonoras, pegamentos, sales de baño, drogas y deportes)

Al final del ciclo lectivo, los estudiantes realizaron una evaluación cualitativa de la experiencia educativa (Xia, Li, Liang, Luo, Ho, Cheung, Song, 2022).

En cada tema, los estudiantes tuvieron la oportunidad de considerar aspectos particulares o generales, entre los que destaca los siguientes: conceptos teóricos, epidemiología, historia, fisiopatología, tratamiento, prevención, aspectos legales, mitos y realidades, entre otros.

Cada semana del ciclo lectivo tuvo varios momentos: de investigación de uno de los temas considerados, la preparación de actividades participativas, los mecanismos de análisis-reflexión y de aprendizaje.

En cada tema, se facilitó a los estudiantes una guía de trabajo que consideró las instrucciones generales, individuales y grupales, se ofrecieron dinámicas individuales para ver y escuchar vídeos seleccionados de la Internet (documentales y otros), leer documentos seleccionados de la Internet, espacios para realizar comentarios voluntarios en el foro general, de los cuales se señalan los más destacados identificados con M (mujer)/H (hombre) y el año respectivo

o espacios grupales para la discusión mediante el planteamientos de preguntas generadoras de opinión y de propuestas o soluciones que fueron entregados en la carpeta específica de entrega semanal de trabajos (Hizriani, Nor, Saadillah, 2022, James, Douglas, Earwaker, Mather, 2022, Lowenthal, 2022, Sahu, Dalcik, Dalcik, Gupta, Chattu, Umakanthan, 2022), con un espacio para que los estudiantes consultarán noticias relacionadas con el fenómeno social de las drogas.

Cada semana cuando el entorno estuvo listo para cada tema, se envió un mensaje de texto por el foro al estudiantado informando de la habilitación del tema, brindando instrucciones, con recordatorios y otros aspectos administrativos. Al concluir cada tema, se calificaron los trabajos y se enviaba por el foro un resumen con la información más destacada extraída de todos los trabajos presentados por cada subgrupo.

El docente cumplió un rol de facilitador de los espacios de diálogo e intercambio de ideas durante las sesiones de trabajo virtual asincrónicas (Varkey, Varkey, Ding, Varkey, Zeitler, Nguyen, Thomas, 2022); de apoyo, de revisor y de consejero durante el proceso de investigación, preparó las guías de cada clase virtual y atendió cualquier asunto relacionado con el desarrollo de la experiencia educativa de forma presencial, telefónica o virtual vía zoom, en el chat de la plataforma o por correo electrónico.

De igual manera, los estudiantes tienen un rol de participación en todas las actividades que forman parte del proceso de aprendizaje, realizaron una revisión bibliográfica de un tema, prepararon una presentación y al menos una actividad dinámica y participativa para el resto del grupo.

Como parte de la presentación a partir de la revisión bibliográfica realizada, los estudiantes pudieron considerar las siguientes propuestas: -power point, -prezi, -infográfico, -mapa conceptual, -vídeo animado, -vídeo personalizado y otros.

Con base en la presentación de la revisión bibliográfica, el subgrupo de estudiantes del tema diseñó una actividad para el resto de la clase,

al considerar entre otras, las siguientes opciones: -análisis de lecturas y vídeos, -análisis o construcción de cuentos, historias, -elaboración de crucigramas, -preguntas y respuestas cortas, -complete, -falso o verdadero, -asocie, -foros en mediación, -cuentos, -historietas.

La evaluación de las actividades se realizó de manera semanal por lo que el estudiantado dispuso de las siguientes rúbricas con los detalles de los aspectos que fueron considerados en el proceso evaluativo.

Rubrica para evaluación de la revisión bibliográfica				
Aspecto por evaluar	5	3	2	1
Entrega del trabajo	Entrega realizada en el plazo acordado.	Entrega realizada con un día de retraso y justificación oportuna.	Entrega realizada con dos días de retraso y justificación inoportuna.	Entrega realizada fuera de plazo.
Introducción	Plantea clara y ordenadamente el tema de trabajo y su importancia.	Plantea clara y ordenadamente pero muy breve el tema de trabajo y su importancia.	Plantea de manera confusa el tema de trabajo y su importancia.	No plantea introducción.
Calidad de la información	Información está claramente relacionada con el tema principal y proporciona varias ideas secundarias y ejemplos	Información está claramente relacionada con el tema principal y proporciona pocas ideas secundarias y ejemplos.	Está claramente relacionada con el tema principal pero no proporciona ideas secundarias y	Información tiene poco o nada que ver claramente con el tema principal.
Organización	Información muy bien organizada con párrafos bien articulados.	Información bien organizada con párrafos bien articulados.	Información bien organizada pero los párrafos no están bien	Información proporcionada no está bien organizada.
Conclusiones	Incluye los hallazgos obtenidos y lo que	Incluye solo lo que fue aprendido del trabajo.	Incluye solo los descubrimientos que hicieron.	No se incluye conclusión en el informe.

Rubrica para evaluación de la presentación			
Aspecto por evaluar	5 Muy bien	3 Regular	1 Deficiente
Hay dominio del tema.			
Redacción y ortografía.			
Capta la atención y el interés.			
Recurso utilizado es adecuado.			

Rubrica para evaluación de actividades			
Aspecto por evaluar	5 Satisfactoria	3 Con deficiencias	1 Muy deficiente
Creatividad	Incluye recursos varios e innovadores.	Pocos recursos variados e	Escasez de recursos variados.
Calidad de la información	Información se relacionada con la revisión bibliográfica	Información poco relacionada con la revisión	Información no está relacionada con la revisión bibliográfica.
Participación	Propicia la participación del	Propicia parcialmente la	No propicia la participación del grupo.

¿Al final del ciclo lectivo, se contempló una pregunta generadora de opinión para que los estudiantes valorarán la experiencia educativa mediante la consulta qué le pareció el curso?

Análisis de resultados

El ingreso de estudiantes a la universidad tiende a requerir un proceso de adaptación y preparación para enfrentar nuevos retos y cambios en una forma de vida que puede ser convulsa y compleja acorde con la maduración del desarrollo cerebral (Pandya, Lodha, 2022).

Estudiantes pueden experimentar diversos momentos de riesgo hacia el fenómeno social de las drogas según tengan mayor predisposición o factores de riesgo que les vulnerabiliza ante situaciones que se suscitan y que invita a consumir drogas, se requieren de mecanismos de afrontamiento (Miranda, Ramos, Castillo, Robles, 2022, Pavón et al, 2022).

Entre esos mecanismos, se encuentran los que pueden desarrollar durante los espacios de aprendizaje que favorecen la inteligencia emocional y las habilidades para la vida: auto-conocimiento, auto-crítica y toma de decisiones (Xia, et al, 2022).

Tradicionalmente han prevalecido las experiencias educativas presenciales o virtuales (*e learning*) sincrónicas o asincrónicas que ayudan a preparar de manera adecuada al estudiantado para enfrentar las situaciones que se relacionan con el consumo de drogas (Cárdenas, Sustaeta, García, Juárez, Cubaque, Díaz, 2017, Villanueva, Herrera, Redondo, Isorna, Lozano, 2021, Suliman, Abdalrhim,

Tawalbeh, Aljezawi, 2022), en las que prevalece o no la interacción social en los momentos en que transcurre la actividad didáctica durante la revisión del programa del curso, el acceso a los materiales, las indicaciones para la realización de los trabajos o los procesos de investigación, las evaluaciones y otras (Area, San Nicolás, Sanabria, 2018, Diego, 2019, Morán, 2022).

No obstante, las experiencias asincrónicas no requieren contacto directo en un mismo espacio de tiempo, pero debe estar orientada hacia el estudiantado de manera que de forma clara y precisa dirija el proceso educativo, con una adecuada comunicación, fomente la participación y existan incentivos que promuevan la construcción de los conocimientos (Diego, 2019, Varkey et al, 2022).

En estos espacios virtuales asincrónicos resulta preponderante el rol que asumen, tanto los docentes como los estudiantes, con miras a alcanzar el logro de los objetivos pedagógicos establecidos de modo que los docentes incentiven y generen los espacios que se requieren para que los estudiantes puedan tener creatividad, flexibilidad y entusiasmo durante el proceso de construcción de conocimientos. Consecuentemente esas aulas virtuales requieren de la estructura más adecuada para que las actividades didácticas se desarrollen adecuadamente. (Ortiz, 2022).

Como señalan Miranda, Ramos, Castillo y Robles en su artículo (2022) los juegos didácticos o las actividades lúdicas son una excelente alternativa respecto a los métodos tradicionales, ya que permiten trabajar diferentes habilidades y destrezas en los alumnos, al tiempo que se conjugan la enseñanza-aprendizaje con la diversión.

De manera que se pueden emplear para desarrollar nuevos contenidos o consolidar los existentes, ejercitar hábitos y habilidades, formar actitudes y preparar a los estudiantes para resolver correctamente situaciones que deberán afrontar posteriormente en sus vidas.

De igual forma Galindo, Galvis, Algarra, Sandoval, Rodríguez y Ramírez (2022) señalan que hay que respetar el momento en que viven los

jóvenes, por lo que las experiencias educativas deben respetar ese momento histórico con empatía por lo que los jóvenes pueden tener una participación social importante si se les permite, lo que puede ser expresados a través de ideas y opiniones y que las experiencias lúdicas virtuales pueden favorecer la construcción de saberes, habilidades y destrezas.

Además, en la medida en que el entorno virtual, se construye de una manera empática y orientado hacia el estudiantado de manera que puedan disfrutar de la experiencia educativa, contribuir en la calidad de vida de las personas estudiantes cuya salud mental puede ser afectada con medidas académicas estresantes y poco saludables.

Esas situaciones pueden tener consecuencias en los hábitos y los comportamientos de vida de los estudiantes que se pueden modificar hacia conductas desfavorables que atentan contra la integridad física y mental de los estudiantes, las cuales también pueden tener repercusiones en los procesos o estrategias de aprendizaje (elaboración y organización de la información, organización del tiempo) y estos en el rendimiento académico (Martínez, Chong, 2022, Durán, García, Boites, 2022, Rivas, 2022, Vilca, Espinoza, Ugarte, Ramos, 2022, Campbell, Blank, Cantrell, Baxter, Blackmore, Dixon, Goyder, 2022).

Dependerá de la inteligencia emocional de cada estudiante y de aquellos que hayan desarrollado mayor resiliencia, quienes podrán afrontar los obstáculos y la sobre carga académica; mientras, otros no podrán y estarán en condición de mayor vulnerabilidad para el fracaso académico, el consumo abusivo de drogas y los posibles trastornos mentales (Castañón, 2022, Jaña, Becilla, Escobar, Herrera, 2022, Noroña, Mosquera, Laica, 2022, Flores, 2022).

Entre esos trastornos mentales destaca otro factor de riesgo como es el estrés que deriva de un conjunto de factores como son los cambios debido a la pandemia Covid 19 debido a que la virtualidad juega un papel preponderante al respecto.

La realización de actividades académicas bajo la virtualidad puede ser estresantes para los estudiantes, lo que consecuentemente demanda de mecanismos que ayuden a mitigar esa carga física y mental (Padilla, Ojeda, Rosero, Jaramillo, 2022).

Dentro de esos mecanismos que buscan mejorar la carga académica estudiantil resalta la figura docente a quien corresponde diseñar y estructurar entornos virtuales orientados hacia los usuarios de manera que sean atractivos, amigables y empáticos con las personas estudiantes.

En ese sentido, Zapata (2022) cita a Castejón y Navas (2009) quienes afirman que la concepción cognitiva del aprendizaje considera a las personas como sujetos activos, que buscan información, la asimilan y la transforman de acuerdo con los planes y estrategias encaminadas a lograrlo.

Resultados y discusión:

En la tabla 1, se muestra la distribución de los estudiantes participantes durante el periodo 2020-2022 de la experiencia educativa.

En la experiencia educativa han participado 274 estudiantes, una mayor cantidad de mujeres (178/65 %) que de hombres (96/35 %).

El número de estudiantes fue entre 90 y 94 (33 %) para cada año, la mayor cantidad fue en el 2020 (94 estudiantes).

Por ciclo lectivo hubo mayor cantidad de estudiantes en el segundo ciclo del año 2020 y 2022, ocurrió lo contrario en el 2021 donde fue mayor en el primer ciclo lectivo.

En la mayoría de los lectivos hubo mayor cantidad de mujeres que de hombres excepto en el II ciclo del año 2021 cuando la cantidad fue de una mujer más que hombres.

Tabla 1. Distribución de estudiantes según año, ciclo y sexo.
Facultad de Farmacia-Universidad de Costa Rica.

Año y Ciclo	Mujer	Porcentaje	Hombre	Porcentaje	Total	Porcentaje
Total	178	65	96	35	274	100
2020	56	60	38	40	94	34
I ciclo	18	56	14	44	32	
II ciclo	38	61	24	39	62	
2021	56	62	34	38	90	33
I ciclo	40	68	19	32	59	
II ciclo	16	51	15	49	31	
2022	66	73	24	27	90	33
I ciclo	22	73	8	27	30	
II ciclo	44	73	16	27	60	

En la tabla 2, se muestra la distribución de los estudiantes participantes durante el periodo 2020-2022 de la experiencia educativa según carrera y sexo.

En la experiencia educativa han participado estudiantes de todas las áreas del saber y al considerar la carrera en la que se encuentra empadronada la persona estudiante, la mayoría corresponde a las ingenierías (32/12,1 %) en igualdad de cantidad por sexo; seguido de: Medicina (19/7 %), Educación (17/6,2 %), Enfermería (16/5,9 %) y Farmacia (15/5,6 %), estas en mayor cantidad de mujeres que de hombres.

Cuando los estudiantes participantes pertenecen al área de la salud, puede resultar más fácil una clase virtual del fenómeno social de las drogas, no obstante, cuando existen estudiantes de otras carreras puede resultar un desafío el modelo pedagógico que se utilice para lograr los objetivos de aprendizaje planteados.

Tabla 2. Distribución de estudiantes según carrera y sexo.
Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica

Carrera	Mujer	Porcentaje	Hombre	Porcentaje	Total	Porcentaje
Total	178	65	96	35	274	100
Administración	5	1,8	3	1,1	8	2,9
Agronomía	1	0,4	1	0,4	2	0,8
Archivística	2	0,8	0	0	2	0,8
Arquitectura	3	1,1	2	0,8	5	1,8
Artes	5	1,8	0	0	5	1,8
Bibliotecología	5	1,8	2	0,8	7	2,6
Biología	1	0,4	2	0,8	3	1,1
Computación	7	2,6	3	1,1	10	3,7
Comunicación	9	3,3	5	1,8	14	5,2
Contaduría	5	1,8	0	0	5	1,8
Derecho	5	1,8	4	1,5	9	3,3
Diseño plástico	2	0,8	0	0	2	0,8
Dirección empresas	7	2,6	3	1,1	10	3,7
Economía	4	1,5	2	0,8	6	2,2
Educación	12	4,3	5	1,8	17	6,2
Enfermería	10	3,7	6	2,2	16	5,9
Farmacia	10	3,7	5	1,8	15	5,6
Filosofía	3	1,1	1	0,4	4	1,5
Filología	4	1,5	2	0,8	6	2,2
Historia	2	0,8	1	0,4	3	1,1
Imagenología	4	1,5	4	1,5	8	3,0
Ingenierías	16	5,9	16	5,9	32	12,1
Geología	1	0,4	0	0	1	0,4
Medicina	15	5,6	3	1,1	19	7,0
Microbiología	7	2,6	3	1,1	10	3,7
Música	0	0	1	0,4	1	0,4
Nutrición	2	0,8	3	1,1	5	1,8
Odontología	0	0	5	1,8	5	1,8
Orientación	1	0,4	0	0,4	1	0,4
Políticas	1	0,4	2	0,8	3	1,1
Promoción salud	3	1,1	1	0,4	4	1,5
Psicología	9	3,3	2	0,8	11	4,0
Salud ambiental	6	2,2	1	0,4	7	2,6
Sociología	5	1,8	1	0,4	6	2,2
Trabajo Social	6	2,2	0	0	6	2,2
Zootecnia	1	0,4	1	0,4	2	0,8

En la tabla 3, se muestra la distribución de los estudiantes participantes durante el periodo 2020-2022 de la experiencia educativa según cantidad de comentarios, por año y sexo.

Tabla 3. Distribución de estudiantes según cantidad de comentarios por año y sexo.
Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica

Año	Cantidad de comentarios realizados por estudiantes en el foro gen					
	Mujeres	Porcentaje	Hombres	Porcentaje	Total	Porcentaje
Total	116	87	17	13	133	100
2020	78	85	12	15	92	100
2021	8	89	1	11	9	100
2022	30	86	5	35	14	

En el periodo 2020-2022 hubo una mayor cantidad de comentarios de mujeres (116/87 %) en el foro general que de hombres (17/13 %), los comentarios fueron en mayor cantidad durante el 2020, luego descendieron drásticamente para el 2021 y tuvieron una leve subida en el 2022.

Comentarios destacados

..lo más difícil con respecto a las drogas es realmente cómo mostrar el efecto que tienen sobre nosotros y las personas a nuestro alrededor, porque casi nunca se entiende cuando se habla de sus consecuencias, porque realmente parecen escenarios muy lejanos..(M, 2020)

.. nuestro entorno tiene gran influencia en nuestro comportamiento y en las las decisiones que tomemos..(M, 2020)

.. Las drogas han asumido un rol importante en la sociedad actual.. (M, 2020)

..en muchos ambientes de socialización, se da la normalización de drogas..(M, 2020)

.. el consumo de drogas puede influir en la perspectiva con la que los consumidores y la sociedad en general interpretan los hechos de la vida cotidiana..(H, 2020)

..consumo de droga está aumentando y eso es una realidad para todos, muchos lo hacen para estar a la "moda".. (M, 2020)

..El narcotráfico es un problema que desgraciadamente nunca se va a poder eliminar porque vivimos en un mundo extremadamente capitalista y la droga como cualquier otro producto es demandada por miles de personas que pagarían lo que fuera por obtenerla, por lo que es un excelente negocio.. (M, 2020)

..El narcotráfico es algo que debe ser combatido a fin de poder evitar sus efectos, sin embargo los métodos que se han empleado para frenar esta problemática deben cambiar..(H, 2020)

.. no tener miedo a posibles nuevas soluciones para acabar con todo lo dañino que este negocio produce.. (H, 2020)

.. existe una gran diferencia entre legalizar las drogas y fomentar su consumo..(M, 2020)

.. la publicidad del alcohol si se da de gran manera en televisión, redes sociales, vallas publicitarias y siempre se observa a las personas muy felices..(M, 2020)

..Todo este asunto de esta semana me confundió, ya que no sabia si estar de parte de los fiesteros, de parte de la gran población que no toma.. (M, 2020)

.. De esta semana, el tema a lo personal, había escuchado poco.. (M, 2020)

.. las sustancias adictivas, videojuegos, juegos del azar, comida, compras, entre otros, se utilizan como vía de escape o un mecanismo de afrontamiento a problemas de ansiedad, depresión, preocupación excesiva, problemas en relaciones sociales.. (M, 2021)

..todos estamos expuestos a este fenómeno, pero es importante saberlo controlar para no caer en una adicción que perjudique nuestra vida..(H, 2022)

..cercano a nosotros como estudiantes universitarios, es ese factor social, donde a veces tenemos la creencia que ir a tomar licor o fumar es parte de la socialización universitaria, y no precisamente, podemos estar ahí sin consumir...(M, 2022)

.. con la creencia de la normalización de las drogas es lo que muchas veces hace que los jovenes decidan involucrarse sin pensar en las consecuencias reales de la situación.. (M, 2022)

.. televisión mediante anuncios o programas incitan o normalizan el consumo de algunas drogas.. (H, 2022)

.. aumento en este fenómeno y especialmente el consumo en los jóvenes es el efecto que tiene principalmente la publicidad en redes sociales.. (M, 2022)

.. conforme pasan los años, crecen las organizaciones que buscan prevenir las drogas, nacen nuevos proyectos de rehabilitación, ayuda comunitaria y en general, más recursos para ayudar a que el fenómeno de las drogas no aumente; aún así, las cifras se salen de lo estimado y demuestran que a pesar de que existe más ayuda, esta llega en menor medida a los usuarios de las drogas..(M2022)

..Me parece súper interesante este tema ya que no tenía conocimiento sobre las adicciones conductuales..(M, 2022)

.. hay muchísima desinformación..(M,2022)

.. las personas que han consumido este tipo de sustancia, han experimentado efectos positivos para tratar algún padecimiento, y esto sin llegar a mostrar algún tipo de dependencia a este tipo de sustancia.. (H, 2022)

..Me llamó la atención este tema, debido a que es algo que ignoramos y es una realidad perjudicial..(M, 2022)

En la tabla 4, se muestran los comentarios textuales de las evaluaciones cualitativas de los estudiantes participantes durante el periodo 2020-2022 en la experiencia educativa.

Tabla 3. Comentarios destacados en las evaluaciones de la experiencia educativa según año. Facultad de Farmacia de la Universidad de Costa Rica

2020
<p>se aprende de manera muy sencilla guías y material ...de cada clase eran bueno y se entendía muy fácil me pareció muy interesante y aprendí mucho es muy interesante y atractivo aprendí mucho sobre la farmacodependencia incita a que el estudiante quiera aprender e incluso investigue para mejorar el conocimiento uno de los mejores porque la cantidad y la calidad de conocimientos adquiridos son enormes muy interactivo tiempo amplio para entregar los trabajos semanales comunicación profesor-estudiantes fue siempre fluida y me sentí acompañado en todo momento el más agradable y con el que más he aprendido en este semestre de gran utilidad para mi futuro como profesional me agrado el método que permite que indague con mayor profundidad en ciertos temas virtual asincrónico se dedica tiempo..oportuno..sin presiones interesante, así como entretenido, debido a la metodología me permitía llevar las lecciones a mi ritmo y poder reflexionar mejor las clases</p>
2021
<p>satisfechos con lo aprendido trabajos han sido de mucha ayuda, han mantenido mi interés actividades interactivas se les haga más fácil el aprendizaje uno de los cursos no tan pesados que tuve en el semestre información muy valiosa para jóvenes en camino de ser profesionales un curso que ha sido muy diferente a cursos que he llevado anteriormente una guía para la toma de decisiones en la vida de cada uno de nosotros de vital importancia para no aprobar la normalización que tiene el uso de ciertas sustancias comprender de manera sencilla los temas y tener un aprendizaje más dinámico asincrónico me permitió acomodar mis horarios temas muy cercanos a las realidades</p>
2022
<p>podimos ver muchos temas distintos, pero de una forma un poco más dinámica un curso completamente asincrónico...aprendí bastante...no me generó mucho estrés más provechoso y entretenido lindo y muy interesante..la información fue muy enriquecedora antes de este semestre mi información sobre drogas estaba plagada de mitos y vacíos me hizo ver la realidad y alcance que tienen las drogas a veces olvidamos o dejamos de lado este tema porque creemos que no nos afecta fácil de adquirir conocimiento debido a la metodología se salió de la normalidad de la mayoría de los cursos en la universidad nuevas maneras de investigar información me encantó la dinámica de las clases asincrónicas virtual y asincrónicamente, he disfrutado la gran cantidad de los temas por mi propia cuenta podía organizar mi tiempo para ver el material de la clase modalidad asincrónica..permitted tener mayor flexibilidad en la organización del tiempo no estaba tan bien informado sobre tantas drogas me gustó muchísimo la forma de organización el desarrollo del curso es adecuado para el estudiante, se aprende mucho la interactividad me pareció muy agradable el tema de las drogas suele ser complejo ..metodología nos brinda múltiples conocimientos metodología muy asertiva que p dinámica muy palpable con la realidad analizar temas a partir de los recursos, dar opinión e interpretar cada tema me sirvió para aplicar una propuesta pedagógica en personas adolescentes del tema fue una grandísima experiencia , me ayudó para comprender mejor leer, aprender y opinar de las drogas, sus efectos y consecuencias resulta enriquecedor fue realmente súper ordenado y cargado de aprendizaje muy provechoso tanto académica como personalmente único curso virtual en que si he aprovechado y he aprendido de sus contenidos uno de los mejores cursos que he llevado hasta el momento utilidad que trajeron las sesiones virtuales asincrónicas del curso</p>

Este trabajo muestra los resultados que derivan de la experiencia educativa virtual asincrónica del fenómeno social de las drogas de la Farmacia de la Universidad de Costa Rica en el que participaron 287 estudiantes. Aunque no se encontró ningún trabajo igual a este realizado de previo, existen trabajos en que se indican algunas similitudes (Xia, et al, 2022, Lubis, Oktarina, Ridho, Jafar, 2022, Scott, Oliver, 2022, Luo, 2022).

Ortíz (2022) señala en su trabajo como ocurrió en esta experiencia educativa virtual que es importante utilizar estrategias didácticas llamativas para los estudiantes dada la interacción que tienen con la tecnología mediante diversos dispositivos electrónicos (teléfono inteligente, computadora, tabletas, otros), el uso de diversas opciones virtuales (redes sociales, chats, plataformas) y la utilización de variadas actividades lúdicas como las también señaladas por Miranda, Ramos, Castillo y Robles (2022).

Precisamente Juca y Guevara (2013) aluden como se pueden generar actividades que tienen un carácter participativo pasivo como son el uso de la lectura, el escuchar y el observar vídeos, documentales, presentaciones interactivas o activas actividades participativas activas tales como los debates, la discusión, el trabajo colaborativo, el diseño de propuestas, el desarrollo de presentaciones y otras como las utilizadas en esta experiencias educativa lo que contribuye a mejorar el interaprendizaje de los estudiantes. Además, los autores recomiendan mantener una comunicación constante con los estudiantes mediante el uso de los medios presenciales o virtuales (chats, foros, mensajes) para acompañar el proceso de aprendizajes tal y como se realizó en esta experiencia educativa.

Durante la experiencia educativa se favorece que los estudiantes logren un trabajo colaborativo y puedan expresar opiniones sobre lo que ocurre acontecer de la realidad nacional, con oportunidad de proponer alternativas o mecanismos de solución, lo que concuerda con lo que señalan Sotolongo, Fernández y Batista (2020) en su trabajo para evitar las drogas en el contexto universitario al indicar que *participar en el grupo de forma activa le propicia su transformación y les facilita la adaptación a las exigencias de la realidad, su crecimiento*

y desarrollo personal para su transformación y la de los demás miembros. El razonamiento en grupo permite encontrar explicaciones y soluciones a los problemas (p.208). De igual forma las autoras señalan que el docente es un orientador de aprendizajes más que un agente transmisor de conocimientos.

De ahí que esta estrategia educativa contenga elementos de carácter innovador cuando se integran diferentes mecanismos de aprendizaje a través de las actividades que se implementan, entre ellas, el proceso investigativo con respecto a un tema relacionado con las drogas que contribuye no solo con la generación de conocimientos, sino también con el trabajo colaborativo interdisciplinar, se promueve la creatividad, habilidades y destrezas en los estudiantes relacionadas con el manejo del tiempo, la organización de sus actividades académicas, sociales y familiares, las técnicas de estudio y otras de motivación; lo que concuerda con el trabajo de David (2022) sobre los factores del aprendizaje universitario como una alternativa para optimizar la efectividad de la investigación educativa.

La investigación permite que los estudiantes puedan conocer diversos aspectos que se relacionan con el fenómeno droga y también contribuye a descubrir que los factores pueden estar más cercanos a sus vidas de lo que pensaban, así los estudiantes indican *[me] hizo ver la realidad y alcance que tienen las drogas o [a] veces olvidamos o dejamos de lado este tema porque creemos que no nos afecta o no estaba tan bien informado sobre tantas drogas*; de manera que el trabajo muestra como los estudiantes están en condición de vulnerabilidad ante el consumo o abuso de drogas; lo que concuerda con las percepciones valoradas en el estudio de Urdy, Gonzáles, Suca, Pantigoso, Sánchez y Pinto (2019) sobre los riesgos y consumo de drogas en estudiantes universitarios.

Respecto al tema de las percepciones de este trabajo concuerdan con los de otros estudios en relación a que las personas estudiantes tienden a expresar percepciones favorables hacia el uso de entornos virtuales, por lo que en ese sentido, Zapata (2022) hace un recuento de resultados de investigaciones evidencian que los estudiantes tienen altos porcentajes de percepciones positivas al uso de los entornos

virtuales, entre ellos, por aspectos como los que destacan Muñoz et al (2016) y Boullosa, Bustamante y Juzcamaita (2017), Cuadrao (2016) en que los estudiantes sienten satisfacción por los beneficios en el aprendizaje, un mejor desenvolvimiento, las actitudes y rol del docente, entre otros aspectos, el autor concluye que *mientras más alta es la calidad de aprendizaje percibida, más alto será el grado de satisfacción de los estudiantes...acerca de los entornos virtuales*, la clase virtual puede tener desventajas y ventajas (Abdull, Akim, Jaafar, 2022), no obstante, de manera asincrónica bien conducido puede favorecer algunas de las desventajas (Heffernan, Murphy, Yearwood, 2022, Hizriani, Nor, Saadillah, 2022).

Conclusiones

Este trabajo demuestra como la virtualidad asincrónica puede ser una forma diferente para trabajar en el aula de manera entretenida, flexible, dinámica, útil, creativa, productiva, reflexiva, analítica y facilitadora de procesos de aprendizajes que contribuyen con la toma de decisiones y la formación profesional de los estudiantes. La organización sencilla y la manera diversa con la que transcurren los momentos de aprendizaje son empáticos y orientados hacia la persona estudiante lo que facilita la aprehensión de nuevos conocimientos, el análisis y la emisión de opinión con respecto al tema complejo y multifactorial del fenómeno social de las drogas.

Agradecimientos

Un agradecimiento muy especial a todos los estudiantes participantes de la experiencia educativa virtual asincrónica.

Referencias:

- Abdull A., Akim, A., Jaafar, M. (2022). A systematic review of health sciences students' online learning during the COVID-19 pandemic. *BMC medical education*, 22(1), 524. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-022-03579-1.pdf?pdf=button>
- Ardila, G., Gonzalez, R., Herreño, S., Toloza, S., Rueda, Z. (2022). Consumo de sustancias y rendimiento académico de los universitarios

- de la ciudad de Bucaramanga. *Revista Clic*, 6(1), 9. <https://www.fitecvirtual.org/ojs-3.0.1/index.php/clic/article/view/399>
- Area, M., San Nicolás, M., Sanabria, A. (2018). Las aulas virtuales en la docencia de una universidad presencial: la visión del alumnado. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/167023/20666-45159-1-PB.pdf?sequence=1>
- Campbell, F., Blank, L., Cantrell, A., Baxter, S., Blackmore, C., Dixon, J., Goyder, E. (2022). Factors that influence mental health of university and college students in the UK: a systematic review. *BMC Public Health*, 22(1), 1-22. <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-022-13943-x>
- Castañón, C. (2022). La inteligencia emocional en los jóvenes universitarios y su relación con el consumo de drogas. *Inteligencia Emocional*, 11. Universidad Politécnica de Guajuato México, Editorial FIDSO, Primera edición, 1-129.
- Cárdenas, X., Sustaeta, P., García, B., Juárez, A., Cubaque, M., Díaz, G. (2017). Drogas y rendimiento académico en estudiantes del área de salud de dos universidades latinoamericanas. *Pensando Psicología*, 13(22), 51-60. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/pe/article/view/1988>
- Cheng, Z., Long, Y., Koehler, A. A. (2022). Supporting problem solving with asynchronous online discussions: a social network analysis. *Educational technology research and development*, 1-27. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11423-022-10110-2.pdf?pdf=button>
- David, A. (2022). *Factores del aprendizaje universitario como una alternativa para optimizar la efectividad de la investigación educativa* (Título de Segunda Especialidad Profesional en Didáctica Universitaria Mención Ciencias Administrativas y Contables). Universidad Peruana los Andes. http://www.repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3470/TA037_20118262_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Diego, M. (2019). El manejo de la inteligencia emocional en las aulas virtuales sincronicas y su impacto socio educativo. *Actas Icono*, 14, 1(1), 502-517. <https://www.icono14.net/ojs/index.php/actas/article/view/1275>
- Durán, S., García, D., Boites, P. (2022). Salud universitaria y repercusiones en la deserción escolar: Alcoholismo, drogadicción y

medicamentos dañinos. *Verano de la ciencia*, 16, 1-10. <http://repositorio.ugto.mx/bitstream/20.500.12059/7382/1/3708-Texto%20del%20art%C3%ADculo-12238-1-10-20220831.pdf>

Flores, P., López, K., Vázquez, I., Alarcón, D., Armendáriz, N. (2022). Inteligencia emocional percibida e intención de consumo de alcohol y marihuana en adolescentes. *Revista Española de Drogodependencias*, 47(2), 41-55. <https://doi.org/10.54108/10017>

Flores, T. (2022). Estrategias de aprendizaje y afrontamiento al estrés en el desempeño académico de alumnos universitarios en situación de confinamiento social en la ciudad de Lima (Doctor en Educación). Universidad Privada Norbert Wiener. https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/6236/T061_25427870_D.pdf?sequence=1

Galindo, M., Galvis, M., Algarra, L., Sandoval, N., Rodríguez, K. (2022). Intervenciones y estrategias para prevenir y reducir el consumo de alcohol en los jóvenes universitarios. *Index de Enfermería*, 31(2), 96-99. <https://scielo.isciii.es/pdf/index/v31n2/1132-1296-index-31-02-96.pdf>

Gamage, S., Ayres, J., Behrend, M. (2022). A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-24. <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-021-00323-x>

Heffernan, A., Murphy, M., Yearwood, D. (2022). Can active learning be asynchronous? Implementing online peer review assignments in undergraduate political science and international relations courses. *European Political Science*, 1-13. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1057/s41304-022-00386-6.pdf?pdf=button>

Hizriani, N., Nor, H., Saadillah, S. (2022). The synchronous and asynchronous learning at english departament of Universities in South Kalimantan: Practices and challenges. *English Review: Journal of English Education*, 10(3), 1045-1056. <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ERJEE/article/viewFile/6675/3436>

James, A., Douglas, T., Earwaker, L., Mather, C. (2022). Student experiences of facilitated asynchronous online discussion boards: Lessons learned and implications for teaching practice. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 19(5), 10. <https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=2882&context=jutlp>

- Jaña, F., Becilla, R., Escobar, M., Herreria, E. (2022). Alternativas y métodos para la erradicación del consumo de drogas en estudiantes universitarios. *Revista Conrado*, 18(88), 133-140. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2572>
- Lowenthal, P. (2022). Exploring student perceptions of asynchronous video in online courses. *Distance Education*, 43(3), 369-387. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01587919.2022.2088479>
- Lubis, M., Oktarina D., Ridho, A., Jafar, Q. (2022). *Using Augmented Reality (AR) to Educate the Student: Bridging the Communication for Internet Addiction*. In The 2022 5th International Conference on Electronics, Communications and Control Engineering, March 25–27, 2022, Higashi-ku, Japan. ACM, New York, NY, USA, 8 pages. <https://doi.org/10.1145/3531028.3531033>
- Luo, D. (2022). Research on the implementation path of ideological and political education in private colleges and universities under the network environment. *Journal of Environmental and Public Health*, 2022. <https://www.hindawi.com/journals/jeph/2022/2830388/>
- Martínez, R., Chong, M. (2022). Universitarios y su rendimiento académico durante el confinamiento por covid-19, una mirada desde las teorías del aprendizaje: ecología del desarrollo humano, constructivista y sociocultural. *MLS Health & Nutrition Research*, 1(2). <https://www.mlsjournals.com/MLS-Health-Nutrition/article/view/1157>
- Miranda V., Ramos P., Castillo, M., Robles, M. (2022). *Juego Didáctico para prevenir las adicciones en adolescentes* [Presentación de paper]. In V Simposio académico sobre adicciones, La Habana, Cuba. <https://cedro2022.sld.cu/index.php/cedro2022/2022/paper/view/57/10>
- Morán, L. (2022). Blended learning a través del modelo de aula invertida: experiencias de prácticas en el nivel superior. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 25 (13), pp. 9-31 https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/161217/CONICET_Digital_Nro.1aca660b-fb23-4428-94cb-c94be76cc751_A.pdf?sequence=2
- Noroña, D., Mosquera, V., Laica, V. (2022). Análisis del consumo de drogas en estudiantes universitarios en Quito (Ecuador). *Revista de Investigación en Psicología*, 25(1), 83-98. Epub 30 de junio de 2022. <https://dx.doi.org/10.15381/rinvp.v25i1.21069>
- Ortiz, J. (2022). *La Educación Universitaria, Reflexión Sobre la Enseñanza y Aprendizaje* (Master's thesis). Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/11807/1/17334.pdf>

Padilla, P., Ojeda, K., Rosero, D., Jaramillo, B. (2022). El estrés académico y la educación en aulas virtuales en estudiantes universitarios. *ConcienciaDigital*, 5(1.1), 551-565. <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/ConcienciaDigital/search>

Pandya, A., Lodha, P. (2022). Mental health consequences of COVID-19 pandemic among college students and coping approaches adapted by higher education institutions: A scoping review. *SSM-Mental Health*, 100122. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666560322000627>

Pavón, P., Salas, B., San Jorge, X., Cruz, A. (2022). Factores asociados al consumo de drogas en estudiantes de Artes. *Nova scientia*, 14(28). <https://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v14n28/2007-0705-ns-14-28-00212.pdf>

Rivas, M. (2022). Estrategias de aprendizaje utilizadas por alumnos universitarios, durante la situación de estudio virtual ante el contexto de pandemia COVID-19 (Licenciatura en Psicopedagogía). Universidad Católica Argentina. <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/15351/1/estrategias-aprendizaje-utilizadas.pdf>

Sahu, P., Dalcik, H., Dalcik, C., Gupta, M., Chattu, V., Umakanthan, S. (2022). Best practices for effective implementation of online teaching and learning in medical and health professions education: during COVID-19 and beyond. *AIMS Public Health*, 9(2), 278. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9114788/>

Scott, H., Oliver, S. (2022). University students' experiences of recreational class a drug taking and perspectives on personal, social and health education (PSHE) drug education. *Safer Communities*. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SC-05-2021-0018/full/html>

Sotolongo, M., Fernández, V., Batista, A. (2020). Evitar las drogas desde el contexto universitario. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(3), 203-209. Epub 02 de junio de 2020. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000300203&lng=es&tlng=es.

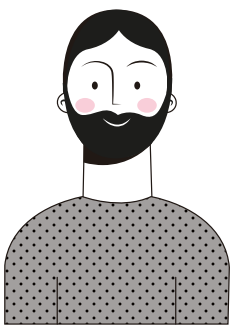
Suliman, M., Abdalrhim, A., Tawalbeh, L., Aljezawi, M. (2022). The impact of online synchronous versus asynchronous classes on nursing students' knowledge and ability to make legal and ethical decisions. *Nurse Education Today*, 109, 105245. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691721005025>

- Urday, F., Gonzáles, C., Suca, J., Pantigoso, E., Sánchez, H., Pinto, L. (2019). Percepción de riesgos y consumo de drogas en estudiantes universitarios de enfermería, Arequipa, Perú. *Enfermería Actual de Costa Rica*, (36), 19-35. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/enfermeria/n36/1409-4568-enfermeria-36-19.pdf>
- Varkey, T., Varkey, J., Ding, J., Varkey, P., Zeitler, C., Nguyen, A., Thomas, C. (2022). Asynchronous learning: a general review of best practices for the 21st century. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JRIT-06-2022-0036/full/pdf>
- Vilca, M., Espinoza, N., Ugarte, E., Ramos, R. (2022). Estrés académico en estudiantes universitarios frente a la educación virtual asociada al covid-19. *Puriq*, 4, e200-e200. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/514/5142970006/html/>
- Villanueva, V., Herrera, E., Redondo, S., Isorna, M., Lozano, A. (2022). Proyecto piloto de promoción de la salud en consumo dual de cannabis y tabaco en universitarios: ÉVICT-Universidad. *Global health promotion*, 29(1), 162-171. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/17579759211007454>
- Xia, W., Li, H., Liang, T., Luo, Y., Ho, L., Cheung, A., Song, P. (2022). Structured online training for university students to deliver peer-led addiction counselling for young drug abusers in China: Effect on improving knowledge, attitude, confidence, and skills. *Patient Education and Counseling*, 105(4), 1009-1017. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0738399121004985>
- Zapata, J. (2022). *Percepción acerca de los entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes universitarios de una universidad de Lima Metropolitana* (Bachiller en Psicología). Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/e58cbce9-6a19-46a0-b58e-c529f3f74668/full>

Capítulo 8

Youtubers en el lab: La argumentación en la enseñanza de física dentro de un enfoque STEM

Herney Darío Rodríguez Barragán , Jenny Dayan Guevara Forero
Universidad Militar Nueva Granada, Universidad de los llanos
Colombia



Herney Darío Rodríguez Barragán: Ingeniero Civil, Magister en Educación de la Universidad de los Andes y doctorante en educación de la Universidad de Caldas, Docente Universitario, Universidad Militar Nueva Granada y Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Correspondencia: herney.rodriiguezunimilitar.edu.co,
herney.rodriiguez@escuelaing.edu.co,
herney.rodriiguez@gmail.com



Jenny Dayan Guevara Forero: Licenciada en matemáticas y física de la Universidad de los llanos. Magister en educación de la universidad de Caldas, Doctorante de la Universidad de Caldas. Docente universitaria en la universidad de los llanos y de educación secundaria en el colegio la Madrid.

Correspondencia: jennyguevara313@gmail.com

Resumen

La presente intervención pedagógica estuvo centrada en la argumentación en escenarios STEM. Teniendo en cuenta que no hay un claro entendimiento entre las actividades propuestas y el aprendizaje desarrollado, el objetivo fundamental consistió en descubrir correlaciones entre habilidades y acciones epistémicas gracias al diseño de rúbricas de evaluación. Una de las actividades llevadas a cabo estuvo orientada en producir un video con los temas

del plan de estudios de la asignatura. La segunda actividad consistió en realizar informes de laboratorio de cada una de las prácticas realizadas a lo largo del semestre. Los estudiantes que participaron en la investigación pertenecían a la Universidad Militar Nueva Granada y a la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Los resultados tienden a mostrar que las actividades propuestas desarrollan la argumentación en los estudiantes gracias a la combinación con escenarios STEM, adicionalmente, se pudo establecer gracias a las encuestas y las entrevistas realizadas que la intervención tuvo un alto nivel de satisfacción en ellos. El aprendizaje explícito cobra interés particular porque las correlaciones halladas entre habilidades y acciones epistémicas arrojan como resultado que las actividades que se diseñan en educación no generan de manera espontánea un aprendizaje, sino que deben tener un andamiaje educativo.

Youtubers in the lab: The argumentation in the learning physics in STEM classes

Abstract

This study focused on argumentation in STEM scenarios. The main objective was to discover correlations between skills and epistemic actions by using evaluation rubrics. One of the activities intent to produce a video including topics of the study plan. The second activity involved laboratory reports of each practice developed during the semester. Students who participated in the research belonged to the Universidad Militar Nueva Granada and Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. The results tend to show that the proposed activities develop argumentation in students by combining with STEM scenarios; additionally, they had a high level of satisfaction between them. Explicit learning gains a particular interest because the activities that are designed in education do not spontaneously generate learning, instead, they need an educational scaffolding

Keywords: STEM, physics, Argumentation, Critical thinking, youtubers, laboratories.

Introducción

Es recurrente escuchar como las maestras y maestros de colegios y universidades reclaman por el bajo nivel de lectura, comprensión y argumentación de sus estudiantes, deficiencias que, de manera compleja, de acuerdo a Morin (1998), involucran varias causas y actores, y por supuesto determinan un sinnúmero de consecuencias. Entre estas consecuencias se pueden destacar:

1. Resultados deficientes en pruebas de carácter mundial (OCDE 2013).
2. Disminuida calidad educativa (Yao 2016)
3. Rendimiento académico bajo tanto en el colegio como en la universidad (Salcedo y Villalba 2008)
4. Altas tasas de deserción estudiantil en la educación superior. (Universidad de los Andes 2006) , (Universidad Nacional de Colombia 2002) y (Giovagnoli, 2002).

De acuerdo al primer ítem, presentamos bajos resultados en pruebas académicas realizadas tanto nacional como internacionalmente (OCDE 2013) en este aspecto la misma organización cita de manera textual en su informe: “En las pruebas PISA 2006, el 56% de los estudiantes colombianos de 15 años tuvo un desempeño inferior al nivel 2 de aptitud, comparado con el promedio de la OCDE del 21%. En las pruebas PISA 2012, estadísticamente la proporción permaneció igual (...). En las evaluaciones de lectura y escritura de las pruebas nacionales SABER 2014 se encontró que el 49% de los estudiantes en Grado 3, el 67% en Grado 5 y el 73% en Grado 9 no cumplían los estándares mínimos. (...) el 27% de las personas que presentaron las pruebas nacionales SABER 11 en 2013 tuvieron resultados en el nivel bajo o inferior” (OCDE, 2016, p.33)

El mejor desempeño en las pruebas PISA para Colombia fue en el año 2015, ocupando el puesto 54 en lectura y subiendo un puesto con respecto al año 2012, sin embargo, continuando por debajo de la media de países OCDE (BBC Mundo, 2016)

Estudios a nivel de pregrado (Cárdenas, 2013; Pérez y Rodríguez, 2013) y posgrado (Moya, Vanegas y González, 2013; Triana, 2015) muestran las deficiencias en lectura y escritura en la educación superior. Por

ejemplo, en el caso de los estudiantes de una especialización cuyo dominio de la lengua materna, según pruebas de lectoescritura, es de nivel A1 cuando lo esperable para posgrados es C2 (Triana, 2015, p.87).

Teniendo en cuenta el preocupante panorama y el deficiente punto de partida frente a la lectura, la escritura, el pensamiento crítico y la argumentación en educación, en sus diferentes niveles, y de manera específica en la educación superior, se planteó la posibilidad de realizar una intervención pedagógica en la enseñanza-aprendizaje de la física universitaria referente al plan de estudios de primer, segundo, tercero y cuarto semestre, que tuviera como soporte teórico la argumentación en ciencias y el pensamiento crítico en ambientes STEM.

Hay varias propuestas académicas que han trabajado la argumentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, por ejemplo (Henaó 2010) en su tesis doctoral plantea la posibilidad de construir una ecología representacional, basada en la argumentación desde la perspectiva de Toulmin. Esta tesis doctoral resulta interesante porque intenta mostrar la fortaleza de la argumentación en ciencias, dada su pretensión para poder ver a la luz de evidencias propias y de otros, así como de contrastar, comparar, examinar puntos de encuentro y desencuentro, lo que en palabras de Toulmin sería: “La verdadera medida de la comprensión que brinda una teoría reside, sobre todo, en la riqueza y variedad de las nuevas cuestiones hacia las que nos obliga a dirigir la atención, y en su poder de revelar conexiones significativas entre elementos y campos de investigación que antes parecían en todo independientes (Toulmin, 1977)

Otro trabajo que demuestra gran importancia es el de (Teixeira 2015) porque establece la importancia de la argumentación dentro de la estructura del lenguaje de la ciencia y reconoce a la ciencia como una actividad humana, hecho relevante, porque determina que es socialmente construida (Jiménez-Alexandre et al., 2000).

En los últimos años la argumentación ha sido objeto de múltiples estudios que muestran el gran interés que representa dentro de la educación y específicamente en la didáctica de las ciencias. A

continuación, se consideran los que abordan diferentes perspectivas teóricas (Berland y Reiser, 2009; Bricker y Bell, 2009; Candela, 1991; Driver et al., 2000; Duschl, 2008; Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007 entre otros. Es tanto el interés, que en la actualidad hay una línea de investigación dedicada al estudio del lugar que ocupa la argumentación en la educación en ciencias (Jiménez-Aleixandre y Díaz, 2003; Osborne et al, 2004).

En el colegio y la universidad, la argumentación no se concibe como el objetivo mismo del proceso educativo, sino que de manera particular se le percibe como un medio de aprendizaje, esto constituye una característica que la acerca mucho más a la didáctica de las ciencias, en el que un cuerpo argumentativo se construye alrededor de una pregunta en cuestión (Plantin, 2009). La argumentación se lleva al salón de clase de ciencias cuando se procura que el estudiante resuelva problemas auténticos, o cuando se intenta que los estudiantes discutan problemas significativos para ellos. (Jiménez-Aleixandre, 1998).

Con respecto al STEM puede resultar complejo definirlo teniendo en cuenta las difusas y variadas ideas que hay al respecto. Al intentar encontrar una propuesta conceptual, aparecen tres posibles grupos que enmarcan la mayoría de interpretaciones: 1) Intención Política (Weinstein, Blades y Gleason , 2016) 2) eslogan para comercializar un amplio abanico de productos, (Kelley y Knowles, 2016), 3) Movimiento pedagógico destinado a integrar las especialidades constituyentes (Correia y Martins 2023), (Botero 2018).

Si nos concentramos en el primer grupo aparecen posiciones como la de Weinstein, Blades y Gleason (2016), en la que exponen que STEM no es más que el uso de la educación científico-tecnológica para mantener la hegemonía capitalista de algunos países, ó que en realidad es un eslogan político, que reduce la educación científico-tecnológica a meros objetivos neoliberales para la producción de capital humano que sustenten las economías mundiales actuales (Carter, 2017).

La segunda perspectiva plantea que STEM ha provocado un movimiento publicitario alrededor de las áreas del conocimiento inmersas en el acrónimo y bajo este manto integrador se ha permitido

sacar provecho económico a cualquier intención o emprendimiento económico que lleve la sigla en su frente de bandera. (Paez y otros 2019).

Lo que nos interesó en el presente trabajo fue el tercer enfoque mencionado anteriormente del STEM, el cual tiene que ver con el aspecto pedagógico que promueve la integración de materias no solo la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, sino que abre su campo de acción para otras materias del conocimiento humano. Es acá donde se encontró un posible problema de investigación porque nuestro interés se centró en saber cuáles son las acciones epistémicas que se dan en la integración STEM, y si estas acciones tienen que ver con la argumentación.

Consideramos que la argumentación no es una acción epistémica que se propicie en escenarios STEM (Akerson et al 2018) y por lo tanto ocasionarla dentro de los mismos puede fortalecer y fortalecerse en una relación complementaria, en la que el estudiante favorece una característica estructural de la argumentación como lo es analizar y concluir a partir de evidencias, y adicionalmente explorarlas en diferentes escenarios integrados como las matemáticas, la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las ciencias humanas.

La pregunta de investigación que se planteó para llevar a cabo esta investigación estuvo enmarcada de la siguiente manera: ¿Cuáles son las acciones epistemológicas y sus posibles correlaciones, que se dan al interior del enfoque STEM ?

Metodología:

La presente investigación tuvo un enfoque mixto cuantitativo y cualitativo, La población de participantes fue de 58 estudiantes de las carreras de ingeniería. Las materias que se trabajaron fueron: física mecánica en primer semestre, hasta calor y ondas en tercer o cuarto semestre dependiendo del plan de estudios de la ingeniería que se encuentre cursando. Los estudiantes estaban divididos de la siguiente manera: 1. Laboratorio de física mecánica (15 estudiantes) 2. Laboratorio de electromagnetismo (grupo 1) (14 estudiantes) 3. Laboratorio de electromagnetismo (grupo 2) (14 estudiantes) 4. Laboratorio de calor y ondas (15 estudiantes)

La investigación inició con la explicación de la rúbrica de evaluación a los estudiantes y posteriormente con su implementación. Las prácticas de laboratorio se llevaban a cabo cada 8 días y a los 8 días siguientes se realizaba la respectiva retroalimentación. Finalmente se realizaron encuestas y entrevistas que intentaban evidenciar la interpretación que daban los estudiantes a la estrategia de clase propuesta.

Los estudiantes de las universidades donde trabajo son en promedio jóvenes entre los 16 y 20 años que estudian alguna ingeniería y que deben realizar prácticas de laboratorio en física mecánica, física del electromagnetismo o física de calor y ondas. En estos estudiantes se ha disuelto un poco, la firme intención de indagar, descubrir, experimentar, analizar y comunicar a partir de una situación particular como son las prácticas de laboratorio, por lo tanto, se hizo imprescindible en mi práctica pedagógica proponerles una nueva forma de llevar a cabo esta actividad, reubicándolos como el personaje principal en su proceso de aprendizaje y desarrollo.

Recolección de datos

Los videos como medio de comunicación inherente a los jóvenes de hoy en día, son la justificación perfecta para que la información que pueden considerar irrelevante, monótona o compleja, la transformen en una información que resulte accesible, útil y genuina. Adicionalmente, los visibiliza frente al mundo como agentes de cambio en la discusión de temas científicos, correlativamente desarrolla ciertas habilidades científicas, propias de la materia y cultiva ciertos valores necesarios para enfrentar los grandes desafíos de nuestro mundo.

Los videos se diseñaron pensando en que mostraran elementos del pensamiento crítico (Koga 2022), de la argumentación (Bravo 2020) y de conceptos propios del eje temático propuesto en cada laboratorio. Al final de cada laboratorio se obtenían dos productos finales, uno era un informe escrito tipo artículo científico y el otro un video con las indicaciones relativas a la rúbrica de evaluación.

Adicionalmente se establecieron roles de acuerdo a como lo sugieren varias propuestas STEM (Hallström 2019) y (Lupiañez 2021) a

continuación detallaremos los criterios de evaluación que hicieron parte para cada uno de los roles propuestos en la rúbrica de evaluación:

Constructores: Este rol se estableció con la idea de que la información que se iba a presentar en el informe final de laboratorio tuviera una estructura con rigurosidad científica y que además resultara conveniente y clara para cualquier grupo objetivo. Los estudiantes que desempeñaban este rol debían cumplir con las siguientes responsabilidades: (Nótese que se trató de precisar en negrilla, los principales aspectos en que debían prestar atención los estudiantes)

1. La información que se presenta tiene la calidad y validez suficiente para que otras personas la consulten, dado que está respaldada por un método científico, por fuentes bibliográficas autorizadas y presenta una **configuración** que evidencia elementos tales como: **Objetivos, referente teórico, análisis y discusión de resultados y conclusiones**, entre otros.
2. Los objetivos se plantean al inicio y sirven como referente para evaluar la conveniencia del laboratorio.
3. El informe presenta un modelamiento matemático correcto, claro y congruente con las variables que se identificaron y desarrollaron en la actividad experimental, de tal forma que se pueda interpretar y predecir ciertos fenómenos.
4. El informe mostrado **explica ¿por qué?** los resultados obtenidos **están o no en sintonía** con el referente teórico.

Operarios: Con este rol se pensó en la forma en que se iba a recolectar la información, por lo tanto, emergieron ciertas características que debían ser el norte de los estudiantes que tuvieran asignados este rol. Este registro de datos debía ser confiable, creíble, útil y claro, y por lo tanto demandaba una planeación y metodología estratégica que iba de la mano con ciertos preceptos STEM (Cáceres 2019) . Los criterios de evaluación para este rol fueron los siguientes:

1. **El preinforme** evidencia: los **objetivos** del laboratorio, las variables a estudiar en el laboratorio, cuáles son las **variables independientes y dependientes**, los **instrumentos** de medida que se van a utilizar, el **encabezado de las tablas de datos** que se realizaran, **conceptos previos** y un resumen de la práctica.
2. En el informe realizado se **registraron, organizaron y presentaron apropiadamente los datos, incluyendo unidades e incertidumbres**. Además se identifica claramente **cuál es (son) la(s) variable(s) independiente(s) y dependiente(s)**
3. El grupo fue responsable en los procedimientos experimentales y en el uso de equipo, además de **realizar pruebas suficientes** con el ánimo de disminuir la imprecisión del(os) instrumento(s) utilizado(s) y de evaluar la funcionalidad del(os) mismo(s), de igual forma se **prestó atención a las normas básicas de seguridad** así como a las instrucciones que formalmente fueron suministradas.
4. La explicación de lo realizado es **útil** y resulta **fácil de entender** incluso para personas que sean neófitas en el campo de conocimiento.

Los operarios eran los encargados de suministrar toda la información a los constructores para que estos a su vez armaran y presentaran el informe escrito del laboratorio.

Audidores: El tercer rol consistía en fomentar la metacognición (Rodríguez et al 2022) en los estudiantes y por lo tanto este rol debía ser retroalimentador, reflexivo y procurar la generación de nuevos aprendizajes, sus responsabilidades eran las siguientes:

1. El video y el informe especifica claramente los **aciertos, errores y dificultades** que se han tenido en la actividad experimental y la manera en la que mejoraron el conocimiento de la física.
2. Después de realizada la práctica se proponen nuevas preguntas que originarían más actividades de investigación o que mejorarían el video.
3. Se identifica claramente en el informe, la desviación estándar de los datos, así como el error relativo y absoluto.

4. El video y el informe muestra los errores procedimentales y las incertidumbres para relacionarlo con la precisión y la exactitud de la práctica.

Los auditores debían entonces revisar tanto el informe como el video que se iban a presentar a los 8 días de realizada la práctica.

Diseñadores: El último rol planteado tenía como objetivo realizar un video que fuera significativo, Integrador, Participativo, Creativo (Botero 2018) y que presentara elementos de alfabetización ciudadana (Couso 2022) al tener en cuenta la conexión entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.

Los compromisos de los diseñadores estuvieron enmarcados de la siguiente manera:

1. El video ha sido validado frente al grupo de trabajo y/o otros grupos de estudio.
2. Cada uno de los aspectos mostrados en el video guardan una **estrecha coherencia** con lo realizado en el laboratorio.
3. El video muestra el fundamento matemático de la actividad realizada en el laboratorio
4. Se muestran la información de una manera **diferente, innovadora y con un sello palpable de originalidad** a través de los intereses, necesidades, percepciones y experiencias de los integrantes del grupo.
5. Se describe amplia y profundamente la manera en que el fenómeno de estudio impacta a la **ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente**, a través de **entrevistas o experimentos a terceros**.

Análisis de resultados

El presente estudio cuasiexperimental se centra en un paradigma práctico, de carácter mixto porque tiene un aspecto cuantitativo y otro cualitativo. Los resultados cuantitativos proceden de las matrices de evaluación, fueron analizados con estadística descriptiva y pretendían observar la correlación de habilidades entre las actividades propuestas

en la rúbrica y el progreso de los estudiantes en el aprendizaje de competencias en física.

El aspecto cualitativo se analizó a partir de entrevistas semi-estructuradas efectuadas a los estudiantes. La pretensión en el análisis de estos datos era averiguar el índice de satisfacción de los estudiantes, su grado de autonomía, la favorabilidad que tuvo la intervención en ellos, el agrado de las actividades que se ejecutaron, e información adicional que no se hubiera clasificado como categoría previamente.

De acuerdo a la pregunta de investigación ¿Cuáles son las acciones epistemológicas que se dan al interior del enfoque STEM ? se plantearon 9 habilidades para ser evaluadas en tres niveles de desempeño y poder entrever posibles correlaciones entre ellas. A continuación, las enumeramos:

1. Identificar una pregunta de investigación
- 2 Confirmar o invalidar una predicción
- 3 Recolectar datos, calibrar instrumentos e identificar incertidumbres
- 4 Revelar destrezas operativas
- 5 Reconocer el uso de variables
- 6 Analizar resultados
- 7 Utilizar fuentes bibliográficas
- 8 Concluir
- 9 Autoevaluar

Los resultados obtenidos en las habilidades que se analizaron se muestran a continuación:

Aparte del criterio de puntualidad, los criterios que muestran un mejor desempeño por parte de los estudiantes son el dos (*Confirmación o invalidación de una predicción*) con 30 estudiantes en la categoría completo y el cuatro (*Destrezas operativas*) con 31 estudiantes en la categoría completo.

El criterio que muestra resultados más deficientes es el ocho con 37 estudiantes en la categoría insuficiente. (*Autoevaluación*).

Como podemos observar dos de las tres habilidades que tienen el mayor número de estudiantes en el nivel superior están direccionadas

hacia la práctica o el enfoque maker en educación (Van Dijk 2018) por lo tanto es una oportunidad para implementar actividades que tengan que ver con el diseño y la tecnología, elementos vitales dentro de la educación STEM. (Botero 2018)



Gráfica 1. Estudiantes por niveles de desempeño en las competencias evaluadas

Después de ver como se ubicaban los estudiantes en cada nivel y habilidad se procedió a ver cuál era el factor de correlación entre las diferentes habilidades, para saber de qué manera había impactado la intervención, la tabla que se obtuvo se muestra a continuación:

	Criterio 1 Identificar pregunta de investigación	Criterio 2 Confirmación o invalidación de una predicción	Criterio 3 Recolección de datos y calibración e incertidumbre de instrumentos	Criterio 4 Destrezas Operativas	Criterio 5 Manejo de Variables	Criterio 6 Análisis de resultados	Criterio 7 Utilizar fuentes bibliográficas	Criterio 8 Conclusiones	Criterio 9 Autoevaluación
Criterio 1 Identificar pregunta de investigación	N.A	0,71	0,26	0,57	0,46	0,36	0,59	0,47	0,18
Criterio 2 Confirmación o invalidación de una predicción	0,71	N.A	0,36	0,59	0,44	0,25	0,39	0,5	0,25
Criterio 3 Recolección de datos y calibración e incertidumbre de instrumentos	0,26	0,36	N.A	0,22	0,16	0,08	0,15	0,23	0,35
Criterio 4 Destrezas Operativas	0,57	0,59	0,22	N.A	0,50	0,50	0,45	0,49	0,14
Criterio 5 Manejo de Variables	0,46	0,44	0,16	0,50	N.A	0,26	0,42	0,58	0,26

Criterio 6 Análisis de resultados	0,36	0,25	0,08	0,50	0,26	N.A	0,33	0,50	0,14
Criterio 7 Utilizar fuentes bibliográficas	0,59	0,39	0,15	0,45	0,42	0,33	N.A	0,52	-0,02
Criterio 8 Conclusiones	0,47	0,5	0,23	0,49	0,58	0,50	0,52	N.A	0,11
Criterio 9 Autoevaluación	0,18	0,25	0,35	0,14	0,26	0,14	-0,02	0,11	N.A

Tabla 1. Correlaciones entre las diferentes habilidades

Teniendo como referencia la tabla 1, el criterio 1 (identificar una pregunta de investigación) presenta la más alta correlación de la actividad con el criterio 2 (confirmación o invalidación de una predicción), es decir, que plantear una pregunta de investigación a partir de una situación-problema, puede entenderse como un aspecto central para llevar a cabo una actividad de carácter investigativo (Van Dijk 2018). Tener una pregunta de investigación permite que el estudiante plantee cuál va a ser el norte de su investigación y por lo tanto significará que dilucide más fácilmente qué hacer y cómo hacerlo.

Aunque el profesor no debe caer en excesos de confianza y pensar que si el estudiante plantea una buena pregunta de investigación, éste llevará a feliz término, por sí solo, el proceso de indagación. La recolección de datos y el análisis de resultados son actividades que requieren del acompañamiento del docente y de acuerdo a los resultados de la tabla 3, estos dos criterios presentan las correlaciones más bajas con los demás. Incluso la correlación entre estos dos criterios tiene el menor valor, lo que puede entenderse como que un estudiante que registre y organice los datos en una actividad experimental, no necesariamente sabrá como analizar dichos datos. Es por eso que el aprendizaje explícito cobra la mayor importancia (Llanga 2019), porque el docente debe planear actividades que estén destinadas primordialmente al desarrollo de habilidades específicas y no esperar que por generación espontánea el estudiante mejore en otras que no estaban contempladas en la actividad.

Las predicciones que formulan los estudiantes en una actividad experimental, ayudan a crear en él un interés por desarrollarla, puesto que dicha actividad nace de sus conjeturas, proviene de sus suposiciones, lo que la convierte en una actividad propia y genuina (Worth 2009). Las correlaciones del criterio 2 (confirmación o

invalidación de una predicción) son consistentes con la mayoría de criterios y respaldan lo mencionado anteriormente, a excepción del análisis de resultados y la autoevaluación (Criterios que como se mostró anteriormente tuvieron un bajo nivel de correspondencia con los demás).

El *criterio 4* (destrezas operativas), que en resumen era realizar un número adecuado de pruebas, actuar con responsabilidad en el laboratorio y seguir las instrucciones del profesor, dejan ver un alto impacto con los demás criterios evaluados. Podemos entender esto como el aprendizaje que se construye de manera paulatina, paciente y progresiva a partir del ensayo-error. No se obtienen los mejores resultados con la primera prueba que se realiza, sino que a medida que se efectúa una prueba tras otra, se van encontrando ciertos patrones que inicialmente no eran tan evidentes.

Hay una correlación que produce cierto interés por su reducido valor, el *criterio 3* (Recolección de datos) y el *criterio 4* (Destrezas operativas) hace pensar que el hecho de que el estudiante realice un número considerable de pruebas, no significa que vaya a registrar los datos de la forma más apropiada. Aquí vuelve a ponerse de manifiesto la importancia del profesor, en el acompañamiento del estudiante. (De Zubiría 1994)

Con respecto a las correlaciones del *criterio 5* (manejo de variables), se nota una alta correspondencia con el *criterio 8* (conclusiones), lo cual puede sugerir, que una buena sustentación en el descubrimiento del patrón de algún fenómeno, influirá en la calidad de las conclusiones que el estudiante haga al respecto.

El hallazgo de posibles relaciones entre variables, es una competencia que interviene en varias de las otras competencias evaluadas en el laboratorio, tal y como lo muestran los resultados de la tabla 3. No obstante, el *criterio 3* (Recolección de datos) tiene una muy baja correlación, lo que señala que un organizado registro de datos, no siempre significa que el estudiante vaya a poder identificar fácilmente un patrón en la actividad.

Con respecto al análisis de resultados, su baja correlación con casi todos los criterios es una constante. Este es un aspecto que se debe mejorar en futuras investigaciones y que se debe tener en cuenta como punto de partida. En general puede decirse que este aspecto se pudo mejorar con la elaboración frecuente de actividades que se

enfocuen a potencializar esta habilidad y que gocen del respectivo acompañamiento docente. Otra posible explicación puede estar en los mínimos resultados en la correlación que existe con el criterio 9 (autoevaluación), porque los estudiantes no asumen aún en su totalidad, el proceso de aprendizaje como una iniciativa que debe ser liderada por ellos, en la que se hace necesaria la reflexión, y el reconocimiento de fortalezas y debilidades.

El manejo de fuentes bibliográficas tiene una fuerte correlación con las preguntas de investigación y las conclusiones presentadas por los estudiantes. Es decir, que recurrir a fuentes secundarias como complemento de una experiencia directa (Worth 2009), o como soporte para dar respuesta a una pregunta de investigación, es el mensaje que debemos infundir en nuestros estudiantes, para que de esta manera encuentren significado a la gran cantidad de información disponible que tienen hoy en día.

Un resultado particular: no es garantía, que los estudiantes que recolectan de manera apropiada los datos al inicio del laboratorio, utilicen fuentes bibliográficas y/o tengan unas conclusiones adecuadas.

De acuerdo a los valores presentados por el criterio conclusiones, podemos sugerir que existe una gran interdependencia de este con los demás criterios y que por lo tanto, tener un buen desempeño en las otras competencias, influirá en que se tenga un resultado favorable en las conclusiones expresadas.

El *criterio 9* (autoevaluación) tiene unas correlaciones muy bajas motivo por el cual hace pensar en la necesidad de fortalecer y mejorar el pensamiento crítico de los estudiantes, a través de actividades en las que se identifiquen aciertos, errores y dificultades al final de una actividad de experimentación directa.

Entrevistas

De acuerdo a la respuestas de la entrevistas se puede inferir que el grado de aceptación fue bastante alto y que en general ayudó a los estudiantes ha establecer una nueva relación con la física más agradable, mas genuina y autónoma.

Consideras que existió un cambio en la metodología de la materia?
Cuál?

Estudiante 1 “Si, el profesor ya no da las fórmulas con la explicación del profesor los estudiantes llegan a ella”

Estudiante 2 “ Existe mayor motivación debido a que cambió de ser teórica a más práctica, dándole más dinámica a la misma”.

Estudiante 3 “Me gusta porque uno se interesa más por saber el por qué de las cosas, más llamativa”.

Estudiante 4 “ Fomentó un mejor ambiente y uno descubre las respuestas”.

Estudiante 8: “Si, ahora me gusta porque es más didáctica con pruebas y resultados que yo mismo tengo que explicar”

Dentro de las posibles causas de favorabilidad que los estudiantes encontraron, tenemos: implementación de videos, trabajo colaborativo, actividades experimentales, diversidad en la evaluación y construcción de conceptos a partir de preguntas.

Consideras que este cambio fue favorable o desfavorable para ti? Por qué?

Estudiante 5 “favorable, porque se evalúan más aspectos es más aplicativo”

Estudiante 6 “favorable, porque fue aplicativo y hubo comprensión de conceptos”

Estudiante 7 “favorable, porque a través de la experimentación se afianzan los conceptos”

Estudiante 8 “favorable, sabiendo de donde viene cada concepto es más facil aplicarlo”

Estudiante 9 “favorable, prefiero práctica en vez de teoría”

Tambien se pueden evidenciar otra categoría: autonomía en el aprendizaje. Varios estudiantes percibieron que la intervención logró promover su autonomía porque ellos iban buscando las respuestas, porque el profesor iba perdiendo protagonismo, o porque había más oportunidad de participar, a continuación algunas respuestas que así lo respaldan:

Crees que si esta fue una nueva manera de estudiar la física, fomentó un mejor ambiente para aprender? Por qué?

Estudiante 6 “Fomentó un mejor ambiente y uno descubre las respuestas”

Estudiante 9 “Fomentó un mejor ambiente porque nos ayuda más a ir e investigar lo que requerimos”

Estudiante 14 “Fomentó un mejor ambiente, es una nueva forma porque el profesor no solo tiene la palabra, los estudiantes necesitan pensar por sí solos para después explicar”

Estudiante 15 “Fomentó un mejor ambiente, nos dimos cuenta de los fenómenos, hubo más experimentación. Existió una preinducción y una conclusión final propia”.

Estudiante 16 “Mejor ambiente, el estudiante produce conocimiento y no solo recibe”

Teniendo en cuenta las respuestas anteriores, no es extraño observar que los estudiantes encuentran más importancia en los laboratorios. Dentro de sus argumentos se encuentran: lo interesante, el estímulo a investigar, la elección de la carrera profesional y el entendimiento y elaboración de conceptos.

Qué actividades crees que te aportan más para tu futura vida académica y profesional? Por qué?

Estudiante 3 “Los laboratorios porque se hace más interesante para aprender”

Estudiante 10 “ Los laboratorios porque facilitan el entendimiento de los conceptos”

Estudiante 14 “Los laboratorios para aprender a defenderme con lo que sé, no se improvisa”

De acuerdo a lo respondido por los estudiantes los videos en los laboratorios pueden evaluar aspectos académicos que las pruebas escritas no. Dichos aspectos son: expresión oral, aplicación de tecnología, análisis, iniciativa y creatividad, entre otros.

Estudiante 4: “Se puede evaluar la aplicación y la explicación de conceptos”.

Estudiante 6: “Los videos evalúan expresión oral, análisis y aplicación de tecnologías”

Estudiante 12: “ Los videos se realizan de acuerdo a una planeación y una aplicación teniendo mayor oportunidad de mostrar la iniciativa y la creatividad”

La percepción que tienen los estudiantes, con respecto a que si las pruebas escritas pueden evaluar aspectos académicos diferentes a los que se evalúan en la elaboración de laboratorios, o dispositivos experimentales, no es tan homogénea como en la pregunta anterior porque algunos consideran que es indiferente el instrumento de evaluación que se use.

Estudiante 6 “ todo puede ser evaluado en diferente forma”

Estudiante 13 “se aplican todas”

Aunque otros consideran que en las pruebas escritas se puede valorar mucho mejor el uso de las fórmulas, la comprensión de lectura y ser más específico con lo que se evalúa.

Estudiante 3 “ Se genera exigencia, comprensión escrita y comprensión de lectura”

Estudiantes 14 y 19 “... si en situaciones más específicas”

Estudiante 16 “ los conceptos específicos”.

Con respecto al conocimiento colaborativo, es decir al aporte que hicieron o recibieron los estudiantes en las diferentes actividades de la intervención se puede entrever que los videos e informes de laboratorios permitieron que habilidades cooperativas afloraran de parte de los estudiantes:

Estudiante 1 “ Por medio de los videos se crearon debates tratando de dar respuesta a las preguntas”.

Estudiante 3 “En los videos sugerí cómo podía ser la presentación”.

Estudiante 7 “ El apoyo en los errores sin burlas”.

Estudiante 12 “diferentes formas de responder los ejercicios, en los videos me explicaban lo que no sabía”.

Estudiante 13 “ Colaboré en los videos, en decir cuál método era el mejor”.

Estudiante 16 “ Con el video habían ideas variadas”.

Discusión

Esta intervención surgió de la reflexión propia de un docente de física acerca de su quehacer y su responsabilidad frente a los estudiantes, la sociedad y él mismo. Por eso el objetivo general, fue promover un aprendizaje más significativo en el área de física a través de la argumentación en escenarios STEM y descubrir posibles correlaciones entre las habilidades evaluadas para así poder esclarecer un futuro andamiaje a las actividades que se planean en clase.

Partiendo de lo mencionado anteriormente, la argumentación en escenarios STEM a través de la producción de videos fue la pieza clave para que se pudiera establecer un nuevo ambiente de aprendizaje. Inmersos en esta nueva forma de ver el mundo, se pretendió que los estudiantes descubrieran, desarrollaran y fomentaran no sólo competencias de carácter cognitivo, comunicativo o emocional, sino

que en general, forjaran una nueva postura frente a su relación con el entorno (Vásquez y Manasero 2021).

Para conveniencia de la intervención, los estudiantes encontraron en la estrategia propuesta, un ambiente mucho más propicio para su aprendizaje, 53 respuestas de la encuesta están relacionadas con el mejoramiento del ambiente educativo, la inclusión de videos y la estructura atractiva de cada actividad. De igual manera las respuestas en la entrevista tienen como común denominador un alto índice de satisfacción, expresado en frases como: “fue favorable porque fue aplicativo y hubo comprensión de conceptos”. Esta “saludable” disposición puede explicar el comportamiento del primer criterio de evaluación (planeación de una actividad experimental), en la evaluación del laboratorio.

Con la tabla de correlaciones entre habilidades podemos sugerir que cualquier actividad educativa debe tener un andamiaje pedagógico, teniendo en cuenta que el aprendizaje es explícito e intencionado y no se da de manera espontánea o involuntaria (Bravo 2022), el registro de datos por ejemplo , no suscita un estudiante que pueda analizar los mismos datos que obtuvo, para esto se debe trabajar una actividad específica mediada por el docente donde se enfoque toda la concentración en la habilidad específica que se quiere desarrollar.

Al final, esta propuesta procura que nuestros estudiantes expliquen, actúen y se enfrenten a la vida utilizando la argumentación y el pensamiento crítico (Couso 2022), es decir, basarse en valores intelectuales universales que trascienden las divisiones de la materia: claridad, exactitud, precisión, consistencia, relevancia, evidencia sólida, buenas razones, profundidad, amplitud y equidad, entre otros, (critical thinking.org) como herramienta fundamental para enfrentar algunos de los “desafíos insuperables” (Banco mundial 2015a) que se les avecinan: cambio climático, desarrollo sustentable, acceso y pertenencia a una sociedad del conocimiento y control de enfermedades. Es evidente que este escenario demandará de ellos su mejor y más consagrada intención en comprender, actuar y mejorar el mundo en el que nacieron.

Conclusiones

Dentro de las conclusiones alcanzadas con la siguiente intervención pedagógica podemos destacar:

- La estructuración de un modelo de evaluación que desarrolle el pensamiento crítico basado en construir conocimiento, desarrollar competencias científicas y socio afectivas. Este conocimiento construido gracias al uso de la argumentación en las actividades propuestas y al enfoque experiencial de la actividad. El pensamiento crítico jugó un papel importante porque se pudo evidenciar en sus cuatros elementos estructurales: lenguaje, metacognición, motivación y resolución de problemas (Tamayo 2018).
- La visibilización de posibles correlaciones epistémicas en una propuesta basada en argumentación y pensamiento crítico con enfoque STEM. Aquí podemos entender que el aprendizaje es explícito y no podemos esperar un aprendizaje colateral en ciertas actividades solo por proponerlas. Debemos tener en cuenta el andamiaje pedagógico que requieren los estudiantes para que alcancen las diferentes competencias que esperamos desarrollar en ellos. (García-Fuentes 2023)
- El reconocimiento de manera diferente el papel del estudiante y el docente dentro del proceso de aprendizaje. (De Zubiría 1994) (Chavarro 2018)
 - Fomentar la autonomía en el proceso de aprendizaje. Darle mayor participación al estudiante en su proyecto de vida. (Doménech-Casal 2018^a).
 - No hay una causalidad espontánea en la educación, ciertas actividades producen desarrollo de ciertas habilidades. (Couso 2017)
 - Estimular la argumentación y el pensamiento crítico (Archila 2021)

Agradecimientos

Agradezco a mi familia por su perenne y valioso apoyo en los momentos en los que parecía desfallecer. De igual forma reconozco profundamente a los estudiantes que fueron cómplices en esta disruptiva y alucinante iniciativa. Finalmente, gracias a las instituciones que apoyaron esta intervención al interior de sus organizaciones.

Referencias

- Acevedo-Díaz, J.A. (2004) Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 1 (1), 3 - 16.
- Akerson, V. L., Burgess, A., Gerber, A., Guo, M., Khan, T. A. y Newman, S. (2018). Disentangling the meaning of STEM: Implications for science education and science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 29 (1), 1-8.
- Archila, P (2021). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9, (3), 361-375.
- Banco Mundial. (2015a). *Técnicos de investigación y desarrollo (por cada millón de personas) [indicador]*. Indicadores del desarrollo Mundial. Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TECH.RD.P6/countries>.
- BBC Mundo. (2016). *Cómo le fue a Colombia en las pruebas Pisa*. Recuperado de <http://www.wradio.com.co/noticias/internacional/como-le-fue-a-colombia-en-las-pruebas-pisa/20161206/nota/3323542.aspx>.
- Berland, L. y Reiser, B. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93, 26-55.
- Botero, J. (2018) Educación STEM introducción a una nueva forma de Enseñar y Aprender. Bogotá, Colombia: STEM Education Colombia.
- Bravo, A. (2020) Investigación científica como indagación, modelado y argumentación. *Investigación en Educación en Ciencias en América Latina*. 22 (7), 394-425 https://doi.org/10.1163/9789004409088_017.
- Bravo, B., Pesa, M., y Braunmüller, M. (2022). IDAS: una metodología de enseñanza centrada en el estudiante para favorecer el aprendizaje de la física. *Revista Brasileira De Ensino De Física*, 44. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0326>.
- Bricker, L. y Bell, P. (2009). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92, 473-498.
- Buty, C. y Plantin, C. (2008a). *L'argumentation à l'épreuve de l'enseignement des sciences et vice-versa*. Paris, France: Institut

national de recherche pédagogique. *Revue des sciences de l'éducation* 363, 794-795.

Cáceres, N (2019). *Educación STEM/STEAM: Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos*. Santa Ana de Coro (Venezuela): Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG).

Candela, A. (1991). Argumentación y conocimiento científico escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 55, 13-28.

Cárdenas, L. (2013). Prácticas de lectura y escritura en la universidad. ¿Qué y cómo leen y escriben los estudiantes de licenciaturas? *Revista Amauta*, (21), 139-162. Recuperado de <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/Amauta/article/viewFile/951/622>.

Chávarro, L. (2018) La cultura científica como cultura política. Rompiendo la brecha entre ambas. *Revista de Ciencias Sociales*, 30 (41), 179-197.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2021). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe* (LC/PUB.2021/10-P/Rev.1).

Couso, D. (2017). Perque estem a STEM? Definit l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors. *Revista Ciències*, 34, 21-29.

Couso, D., Doménech, J., Simarro, C., López, V., Grimalt-Álvaro, C. (2022). Perspectivas, Metodologías y Tecnologías en el despliegue de la educación STEM. *Revista Ciències*, 44 (22),56-72. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencias.470>.

Correia, M., Martins, (2023). Cambiando las perspectivas sobre el enfoque STEAM integrado, Manual de investigación sobre la interdisciplinariedad entre las ciencias y las matemáticas en la educación, 6, 308-333.

De Zubiría, J. (1994) *Los modelos Pedagógicos*. Bogotá: Editorial Fundación Alberto Merani.

Doménech-Casal, J. (2018^a). Comprender, Decidir y Actuar: Una propuesta-marco de Competencia Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15 (1), 1105.

Driver, R., Newton, P., y Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.

- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Erduran, S. (2007). Methodological Foundations in the Study of Science Classroom Argumentation. In Erduran, S y Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds.). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer.
- Espigares-Gámez, M., Fernández-Oliveras, A., Contreras, M. (2020). Games as steam learning enhancers. Application of traditional Jamaican games in early childhood and primary intercultural education. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 22(4), 28-50.
- Giovagnoli, P. (2002). Determinantes de la deserción y graduación universitaria: una aplicación utilizando modelos de duración (Documento de Trabajo 37). Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Hallström, J., Schönborn, K.J. Models and modelling for authentic STEM education: reinforcing the argument. *IJ STEM Ed* 6, 22 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0178-z>
- Henao, B. L. y Stipcich, M. S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(7), Artículo 3. Extraído el 23 Julio, 2008, de http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N1.pdf.
- García-Fuentes, O.; Raposo-Rivas, M.; Martínez-Figueira, M. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 191-202.
- Idin, S. (2020). Research Highlights in Education and Science. Estambul, Turquía: ISRES
- Izquierdo, M. y Aduriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, [Versión electrónica] 1(12), 27-43.
- Jiménez, M. y Díaz, J.(2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359-370 Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.

Kelley, T. R., y Knowles, J. G. (2016). A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3, 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>

Llanga, E. y López, I. (2019) Metodología del docente y el aprendizaje, *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Extraído el 7 de Abril de 2023. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/docente-aprendizaje.html>

Lupiañez, J., Aguilera., M., Perales, J. y Vilchez, J. (2021). ¿Qué es la Educación STEM? *29 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 1148-1456.

MEN (2009) *Deserción en la educación superior colombiana Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención*. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf.

Morin, E. (1996). *Introducción al pensamiento complejo*. Valladolid: España. Universidad de Valladolid.

Moya, C., Vanegas, I. y González, C. (2013). *Escribir hoy en el posgrado: escritura académica y producción de conocimiento*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Organización de los Estados Americanos (OEA). (2016). *Guía Práctica. La indagación como estrategia para la educación STEAM*. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://recursos.educos.org/sites/default/files/Final%20OEA%20Indagacio%CC%81n.pdf>.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf>.

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2014). *El Estado de la Ciencia: Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos 2014*. Red de indicadores de ciencia y tecnología – Iberoamericana e Interamericana [RICyT]. Recuperado de <http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article4663>.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2016). *La educación en Colombia. Revisión de políticas nacionales de educación*. París: OECD / Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf.
- Osborne, J., Erduran, S. y Simon, S. (2004). Ideas, evidence and argument in science (IDEAS). Inservice Training Pack, Resource Pack and Video. Londres: Nufeld Foundation.
- Pérez, M. y Rodríguez A. (2013). ¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Caracterización de prácticas de lectura y escritura en 17 universidades. *Revista de Docencia Universitaria, REDU*, 11(1), 137-160. Recuperado de <http://red-u.net/redu/files/journals/1/articles/549/public/549-2173-1-PB.pdf>.
- Plantin, C. (2009). *Critique de la parole: Les fallacies dans le procès argumentatif*. In: Atayan, V. y Pirazzini, D. *Argumentation: théorie, langue, discours*. Frankfurt.
- Rodríguez, L., Galvis, R. (2022) Aprendizaje autónomo: perspectivas desde la metacognición, la autorregulación y la motivación para la educación moderna (Documento de trabajo). Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.
- Salcedo, M., Villalba, A. (2008). El rendimiento académico en el nivel de educación media como factor asociado al rendimiento académico en la universidad. *Civilizar*. 8, (15) 163-188.
- Segura, D. (1997). Constructivismo: ¿cambio de mirada o cambio de realidad?. *XVII Congreso Nacional de Física: Enseñanza de la Física*. 61-79. Sociedad Colombiana de Física Medellín: Imprenta Universidad de Antioquia, Junio 16 al 20.
- Tamayo, O. (2018) Interacciones entre Naturaleza de la Ciencia y Pensamiento Crítico en dominios específicos del conocimiento. X Congreso Internacional sobre Investigación en Didácticas de las Ciencias. 521-526.
- Teixeira, E., Freire, O., Greca, I. (2015) La enseñanza de la gravitación universal de Newton orientada por la historia y la filosofía de la ciencia: una propuesta didáctica con un enfoque en la argumentación. *Enseñanza de las Ciencias*. 33,(1), 205-223.

- Triana, L. (2015). Diagnóstico de las competencias lectoescritas en estudiantes de posgrado. *Revista Academia y Virtualidad*, 8(1), 76-87.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana: el uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Triana Murillo, L.M. (2015). “Diagnóstico de las competencias lectoescritas en estudiantes de posgrado”. *Revista Academia y Virtualidad*, 8, (1), 76-87.
- UNESCO. (2015). Regional density of researchers and their field of employment. N°35. Recuperado de: <http://www.uis.unesco.org/ScienceTechnology/Documents/fs35-hr-rd-2015-en.pdf>.
- Universidad de los Andes. (2006). Investigación sobre deserción en las instituciones de educación superior en Colombia. Informe final. Bogotá. Colombia.
- Universidad Nacional de Colombia. (2002). Estudio de la deserción estudiantil en la educación superior en Colombia. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior – ICFES. Bogotá. Colombia
- Vásquez-Alonso, Á., y Manassero-Mas, M. A. (2021). *Assessment of Critical Thinking Skills: Validation of Free-Culture Tools* (Documento de trabajo). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Van Dijk, G., Van der Meij, A., Savelsbergh, E. (2020). *Maker Education: oportunidades y amenazas para la educación en ingeniería y tecnología*. Pedagogía para la Educación Tecnológica en Escuelas Secundarias. *Cuestiones Contemporáneas en Educación Tecnológica*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41548-8_5.
- Weinstein, M., y Gleason, S. (2016). , Cuestionar el poder: desenmascarando el discurso STEM. *Revista Canadiense de educación científica, matemática y tecnológica*. 16 (2), 201-212.
- Yao, F. (2016). Los factores que influyen en la calidad de la educación. *Itinerario Educativo*. 67, 217-225.

Sección 2: Pedagogías Innovadoras para un Aprendizaje Significativo

Las pedagogías innovadoras para un aprendizaje significativo son enfoques educativos que buscan transformar la forma en que se enseña y se aprende, centrándose en la construcción activa del conocimiento y la aplicación práctica de los conceptos. Estas metodologías promueven un aprendizaje más profundo y significativo, donde los estudiantes son protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.

Una de las pedagogías innovadoras más destacadas es el **enfoque basado en proyectos**. Esta metodología implica que los estudiantes trabajen en proyectos a largo plazo, donde se involucran en investigaciones, resolución de problemas y creación de productos o presentaciones. A través de este enfoque, los estudiantes desarrollan habilidades de investigación, pensamiento crítico, colaboración y comunicación, mientras aplican los conocimientos en contextos reales. Los proyectos permiten a los estudiantes explorar sus intereses, tomar decisiones y enfrentar desafíos auténticos, lo que fomenta un aprendizaje más significativo y duradero.

Otra pedagogía innovadora es el **aprendizaje basado en problemas (ABP)**. En este enfoque, los estudiantes se enfrentan a problemas complejos y desafiantes que deben resolver a través de la investigación y el trabajo en equipo. El ABP fomenta la participación activa de los estudiantes en la resolución de problemas del mundo real, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de análisis, toma de decisiones y pensamiento crítico. Además, promueve la integración de diferentes disciplinas, ya que los problemas a menudo requieren conocimientos interdisciplinarios para su resolución.

El aprendizaje cooperativo es otra pedagogía innovadora que enfatiza el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes. A través de actividades estructuradas en grupos pequeños, los estudiantes se apoyan mutuamente, comparten ideas y conocimientos, y asumen roles y responsabilidades específicos. Esta metodología fomenta el desarrollo de habilidades sociales, como la comunicación efectiva, la empatía y la negociación, además de mejorar el aprendizaje individual al permitir que los estudiantes discutan, reflexionen y construyan conocimientos en conjunto.

El "flipped classroom", o aula invertida, es otra pedagogía innovadora que ha ganado popularidad en los últimos años. En este enfoque, los estudiantes adquieren el contenido teórico fuera del aula, generalmente a través de materiales en línea, y utilizan el tiempo en clase para realizar actividades prácticas, discusiones y resolución de problemas. Esto permite a los estudiantes recibir apoyo individualizado y retroalimentación directa del profesor durante el tiempo en clase, y promueve un aprendizaje más activo y participativo.

Por último, **el juego y la gamificación** se han convertido en pedagogías innovadoras para fomentar el aprendizaje significativo. El uso de juegos y elementos de juego en el aula ayuda a crear un entorno lúdico y motivador, donde los estudiantes pueden experimentar, explorar y aprender de manera divertida. Los juegos promueven la participación, la competencia amistosa y el pensamiento estratégico, al tiempo que desarrollan habilidades cognitivas y socioemocionales.

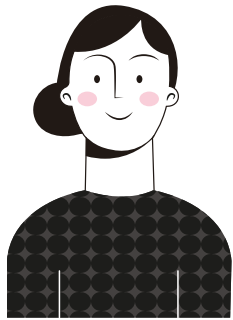
En resumen, las pedagogías innovadoras para un aprendizaje significativo buscan transformar la educación, promoviendo un enfoque centrado en el estudiante, la construcción activa del conocimiento y la aplicación práctica de los conceptos. A través de enfoques como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje cooperativo, el "flipped classroom" y el uso de juegos, los estudiantes desarrollan habilidades clave y adquieren un aprendizaje más profundo, relevante y duradero. Estas metodologías fomentan la participación activa, la colaboración, el pensamiento crítico y la creatividad, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI.



Capítulo 9:

Los Resultados de Aprendizaje en el Colegio Mayor del Cauca y su impacto en la Calidad de los Programas Académicos

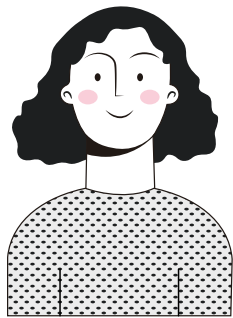
Paola Andrea Umaña Aedo - Diana Alexandra Pacheco
Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca
Colombia



Paola Andrea Umaña Aedo: Ph.D Business Administration del Swiss Management Center University – Suiza, Doctorado © en Ciencias de la Educación de la Universidad Cuauhtémoc – México, Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle - Colombia, Especialista en Administración de Empresas de la Universidad Antonio Nariño – Colombia, Ingeniera Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente – Colombia, Docente de planta titular y Vicerrectora

Académica y de Investigaciones de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Investigadora Junior, integrante activa del Grupo de Investigación en Finanzas GIFIN de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Administración.

Correspondencia: pumana@unimayor.edu.co



Diana Alexandra Pacheco: PhD Business Administration del Swiss Management Center University, Doctorado © en Ciencias de la Educación de la Universidad Cuauhtémoc – México, Magíster en Administración Financiera de la Universidad del Mar de Chile, Especialista en Finanzas de la Universidad EAFIT de Medellín, Administradora de Empresas de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca. Docente de Pregrado y Posgrado de diversas asignaturas

relacionadas con áreas como las finanzas, planeación estratégica, emprendimiento y coaching empresarial. Facilitador internacional de

herramientas didácticas y sistémicas para el desarrollo humano y empresarial. Docente de planta asociado de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Directora de Grupo de Investigación en Finanzas GIFIN de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Administración.

Correspondencia: dpacheco@unimayor.edu.co

Resumen

El presente artículo aborda el proceso metodológico a partir del cual se concibieron, formularon y definieron los resultados de aprendizaje al interior de los programas de pregrado de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, además de la proyección de los mecanismos necesarios para realizar su respectivo seguimiento y evaluación, aportando de esta manera al desarrollo y estándares de calidad de las dinámicas de formación de este centro de educación superior. En este contexto, se hace uso de una metodología cualitativa centrada en un enfoque descriptivo, a partir del cual se retoman diferentes aspectos teóricos, en paralelo con los elementos curriculares de la institución, buscando establecer el marco de trabajo en cuanto a los resultados de aprendizaje. Así, se establece el impacto que dichos resultados pueden generar dentro de las actividades formativas y colectivos académicos, gracias a su articulación con el sistema de aseguramiento de la calidad de la institución.

Palabras clave: Educación superior, evaluación, programas académicos, resultados de aprendizaje, seguimiento.

Learning Outcomes at Colegio Mayor del Cauca and its impact on the Quality of Academic Programs

Abstract

This article addresses the methodological process from which the learning outcomes were conceived, formulated and defined within the undergraduate programs of the Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, in addition to the projection of the necessary mechanisms for their respective monitoring and evaluation, thus contributing to the development and quality standards of the training dynamics of this higher education center. In this context, use is made of a qualitative

methodology centered on a descriptive approach, from which different theoretical aspects are taken up, in parallel with the curricular elements of the institution, seeking to establish the framework in terms of learning outcomes. Thus, the impact that these results can generate within the training activities and academic collectives is established, thanks to their articulation with the institution's quality assurance system.

Key words: Higher education, assessment, academic programs, learning outcomes, monitoring.

Introducción

El escenario educativo es altamente cambiante y dinámico, por lo cual las instituciones de educación superior deben adaptarse a los requerimientos que éste implica de acuerdo con las características de los entornos y colectivos académicos. En este sentido, es necesario pensar la educación de manera global, teniendo como base la interacción interinstitucional y la necesidad de formar profesionales con una visión mundial. De esta manera, es cada vez más importante reflexionar acerca de cuál es la formación que se ofrece a los educandos dentro de las aulas de clase, qué conocimientos se ofrecen e incentivan en los estudiantes y qué diferencia a estos últimos frente a sus pares de otras instituciones.

Así, se empieza a orientar la mirada no solo en las posibilidades institucionales, las herramientas disponibles y la dinámica docente, sino especialmente en la comunidad estudiantil, la forma en que ingresa a las aulas y los saberes y experiencias con las cuales egresa de las mismas. Esto dio paso en Colombia a la reflexión acerca de la formulación, estructuración e implementación de resultados de aprendizaje, un mecanismo que ha sido perfeccionado en otras latitudes y que empieza a ser centro de atención dentro del contexto colombiano, especialmente a través de los requerimientos normativos establecidos en el marco del Decreto 1330 de 2019 y el Acuerdo 02 de 2020, en los cuales se relacionan los resultados de aprendizaje (RA) y su aplicación como pilar fundamental para conocer acerca de los aprendizajes de los estudiantes, pero también de la efectividad de las acciones formativas.

De este modo, para la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca fue necesario iniciar el proceso para implementar este

mecanismo, aportando al mejoramiento de los estándares de calidad institucional, pero principalmente a la formación de los educandos, teniendo claridad acerca de las competencias y habilidades con las que ingresan a su proceso educativo y la forma en que éstas se han fortalecido o se han adquirido nuevas al salir de éste. De igual forma, se analiza la necesidad de construir un sentido y significado propio frente a la forma de comprender, declarar y evaluar los resultados de aprendizaje, mejorando las prácticas formativas y fomentando en el estudiante una manera de pensar crítica, creativa y ética.

De igual forma, para la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca los resultados de aprendizaje están en estrecha relación con su apuesta de formación, la propuesta pedagógica y la manera como entiende el currículo y la evaluación, situando al estudiante como centro del proceso educativo y participe de las dinámicas de retroalimentación y autorregulación de los aprendizajes. Por esta razón, es importante identificar los diferentes aspectos y elementos que esto implica a nivel institucional, curricular y humano, además de la incidencia de su aplicación, pero también del proceso de gestión e implementación, analizando la forma en que este nuevo mecanismo permite configurar en los estudiantes su sistema de saberes.

En este contexto, el documento aquí propuesto presenta una estructura temática a partir de la cual se abordan cuatro apartados fundamentales, el primero de ellos está relacionado con la dinámica metodológica; el segundo establece el desarrollo de los resultados obtenidos frente a la formulación de los resultados de aprendizaje y la ruta definida para tal fin; en el tercero se plantea la relación entre los resultados de aprendizaje y su incidencia en la calidad de los programas académicos, teniendo en cuenta el sistema de aseguramiento interno de la calidad institucional; y, finalmente, se establecen las conclusiones del estudio.

Metodología

El proceso se lleva a cabo a partir de la aplicación de una metodología cualitativa, desde la cual se consideran actores, situaciones y escenarios relacionados con la comprensión y desarrollo de los resultados de aprendizaje al interior de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, identificando aquellos elementos base para su gestión y lo que implican los mismos a nivel curricular. De este

modo, como lo plantean Quecedo y Castaño (2002), ese tipo de metodología permite caracterizar los procesos a través de la descripción de datos, todo ello gracias a la interacción con las personas a través de diferentes mecanismos de tipo escrito, verbal u observable. De esta forma, se determinan y describen aspectos fundamentales que permiten la proyección adecuada de los resultados de aprendizaje, al igual que los cambios necesarios para responder a los mismos de acuerdo con las condiciones institucionales con que se cuenta en la actualidad.

Durante este proceso se hace uso de técnicas de recolección de información como la documentación y el desarrollo de encuentros con los actores académicos para intercambiar datos y prácticas, teniendo como base las características de cada componente de módulo o asignatura y los docentes encargados. La documentación permitió tener un panorama conceptual más claro frente al sentido de los resultados de aprendizaje, su dinámica de estructuración y los requisitos para su implementación y evaluación, considerando los aportes y avances realizados en otras comunidades académicas de nivel nacional e internacional. De acuerdo con Barraza (2018) la documentación permite relacionar información y datos ya existentes frente a la temática, teniendo así una visión general a partir de la revisión de diferentes fuentes o experiencias.

En cuanto al encuentro con docentes, los mismos se llevaron a cabo a través talleres integrados por los encargados de cada área formativa, con el fin de realizar el intercambio de perspectivas frente a los resultados de aprendizaje y la mejor forma de desarrollarlos y enfocarlos de acuerdo con las características de los componentes de módulo (asignaturas) y el perfil de los programas. Para Rodas y Pacheco (2020) ese tipo de encuentros permite la reciprocidad en cuanto a perspectiva sobre un tema específico, logrando construir de manera colectiva y colaborativa dinámicas o acciones en pro de una temática o problema.

La base teórica y el trabajo grupal permite llevar a cabo la formulación, estructuración e implementación de los resultados de aprendizaje, considerando para ello el desarrollo base de una matriz conceptual, en la cual es posible definir aspectos como: caracterización del componente de módulo y/o asignatura, elementos frente a la dinámica de enseñanza (propósito de formación, qué se enseña, cómo se

enseña, estrategias pedagógicas, recursos, para qué se enseña); elementos frente a la dinámica de aprendizaje (qué se aprende, cómo se aprende, cómo aprende, para qué aprende, indicadores); y elementos frente a la dinámica de evaluación (métodos de evaluación, ponderación, mecanismos de verificación, evidencias de aprendizaje).

Así, el proceso se lleva a cabo considerando cinco importantes fases como se observa en la Figura 1:

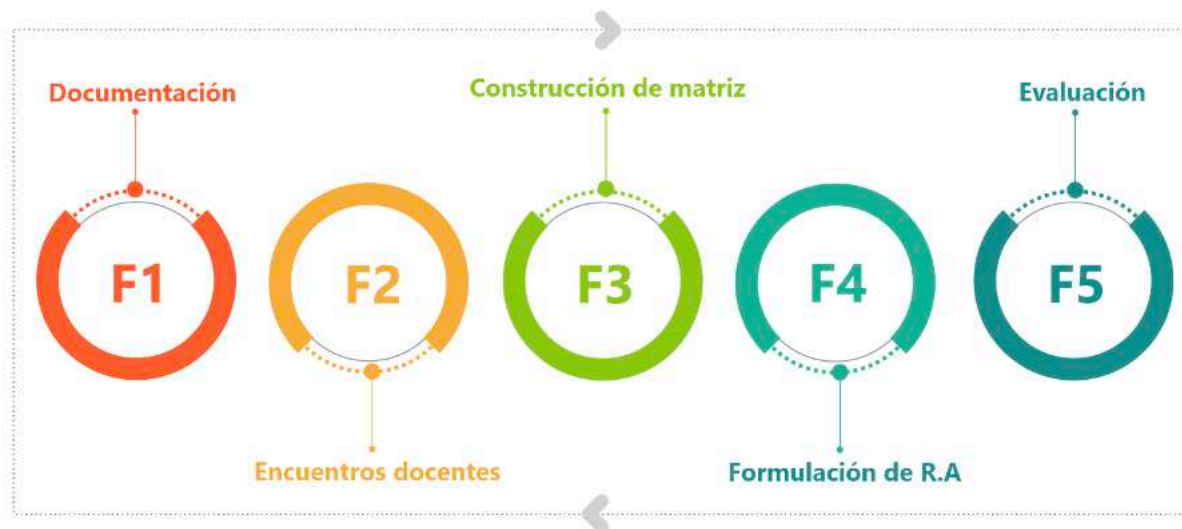


Figura 1. Fases del proceso de trabajo
Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de las diferentes fases permite dar lugar a una dinámica de construcción y revisión continua, la cual da lugar a un posible primer acercamiento en cuanto a la materialización de los resultados de aprendizaje, claramente sin descuidar que este proceso es dinámico y que su estructura depende de diversos factores y elementos, además de los contenidos, dinámicas y procesos curriculares de la institución, entre otros elementos de carácter normativo.

Desarrollo

Antes de hablar del concepto de resultados de aprendizaje es importante referir su unidad básica, en este caso el aprendizaje. En ese sentido, como lo plantea Ribes-Lñesta (2007) el mismo está relacionado con aquel proceso que tiene lugar cuando se está aprendiendo,

identificándose a partir de cambios en el comportamiento de los individuos y al interior de su organismo a nivel neuronal y cognoscitivo, entendiéndose por esto último alguna forma de representación mental. De esta manera, es posible afirmar que el conocimiento es resultado del aprendizaje, pero a su vez, el aprendizaje es posible gracias al cúmulo de saberes pasados y presentes.

De acuerdo con Ormrod (2005) el aprendizaje se presenta como el medio a través del cual no solo se adquieren habilidades y conocimiento, sino además diversos valores, actitudes y reacciones emocionales, considerando frente a ello dos definiciones específicas así: “1. El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia. 2. El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia” (Ormrod, 2005).

Al observar ambas definiciones, es posible expresar que en ambos casos se establece que los cambios en los humanos, ya sean conductuales o mentales, se atribuyen a la experiencia, es decir, a la interacción que los individuos tienen con sus pares y el contexto en el que se desarrollan, en el cual están expuestos a vivir diferentes experiencias y situaciones que ponen en juego sus saberes y habilidades. En este contexto, dentro del entorno de la educación, es posible observar cambios en los estudiantes referentes a su conducta o representaciones mentales, ante lo cual se produce un aprendizaje, el que desde la academia se presenta como resultado de la interacción que el educando ha tenido con sus docentes, pares, herramientas y dinámicas de formación, dando lugar a transformaciones conductuales, pero también cognitivos.

En este sentido, considerando los múltiples aprendizajes que tienen los individuos diariamente en el entorno educativo, cabe analizar aquellos resultados específicos que se buscan dentro de la academia, considerando las diferentes áreas de formación que se desarrollan en el nivel superior. Así, el interés en el desarrollo de competencias y los resultados de aprendizaje en los programas educativos concuerda con un enfoque de la educación centrado, primordialmente, en el estudiante y en su capacidad de aprender. Este cambio se refleja en la manera de diseñar y estructurar las actividades educativas y la organización del conocimiento, en la variedad de enfoques de

enseñanza y situaciones de aprendizaje en las que puede involucrarse al estudiante, además de la evaluación del trabajo y las actividades relacionadas con sus avances hacia el logro de los perfiles académicos y profesionales.

Según la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación ANECA (2014) los resultados de aprendizaje “son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de hacer al final de un periodo de aprendizaje” (p. 29). Y según Adam (2004), dichos resultados permiten observar con un mayor nivel de claridad la forma en que los sistemas educativos establecen sus escalas de cualificación, convirtiéndose en un mecanismo significativo al momento de identificar el nivel que ha alcanzado el estudiante, teniendo en cuenta no solo el escenario académico sino además las necesidades del entorno, el mercado y la misma labor docente.

Es relevante mencionar que los resultados de aprendizaje se plantean teniendo como base competencias, frente a lo cual se toma como referencia el concepto del proyecto Tuning (2013), desde el que se afirma que las competencias entrelazan diversos aspectos, entre ellos conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes; éstas pueden dividirse en competencias específicas y genéricas, las primeras relacionadas con un áreas de formación concreta y las segundas como parte del desarrollo formativo en cualquier tipo de campo. Por su parte, el proyecto Tuning plantea que los resultados de aprendizaje expresan el nivel de competencia que el estudiante ha logrado adquirir dentro de su proceso formativo.

Concordante con esta concepción internacional, el Ministerio de Educación Nacional colombiano a través del Decreto 1330 de 2019, reglamenta que los resultados de aprendizaje han sido concebidos para aportar a las actividades de enseñanza y aprendizaje, fundamentando todo aquello que el educando aprenderá y lo que será capaz de demostrar que aprendió en una determinada situación. Por ello, es relevante que los mismos se formulen y definan de manera clara, con el fin de que sean comprendidos por estudiantes, profesores y la comunidad académica, definiendo para este fin el uso de una taxonomía, es decir, siguiendo una dinámica de clasificación ordenada y jerárquica.

De otro lado, el Acuerdo 02 de 2020, por el cual se actualiza el Modelo de Acreditación de Alta Calidad en Colombia, toma los resultados de

aprendizaje como un mecanismo que permite establecer una dinámica continua de evaluación y mejoramiento, determinando que los programas académicos deben demostrar la existencia de un sistema de progreso, frente al cual se evalúa periódicamente y en diferentes momentos o etapas, durante el desarrollo de un plan de estudios, el grado en que los educandos son capaces de alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos institucionalmente. Además, de acuerdo con los resultados de esta evaluación se tomarán las acciones pertinentes frente a la gestión curricular y metodológica.

Lo anterior lleva a considerar los resultados de aprendizaje como elementos dinámicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que cambian a través del tiempo según las circunstancias, las normativas y las actualizaciones curriculares, entre otros aspectos o dinámicas, lo que permite generar un proceso de mejoramiento continuo en el que están involucrados todos los actores académicos, pero también el entorno en el que estos se mueven, al igual que las instituciones.

A pesar de que en Colombia los resultados de aprendizaje inician un proceso normativo de implementación, el enfoque que establecen ha sido cada vez más aceptado en diferentes lugares del globo como uno de los mecanismos más relevantes para medir la calidad de la educación. En el Foro Mundial – Educación Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO, se planteó la necesidad de instaurar y mejorar los mecanismos y prácticas para la evaluación de la calidad del aprendizaje, lo que comprende examinar los insumos, entornos, procesos y resultados. Para ello es necesario definir claramente los resultados pertinentes del aprendizaje a nivel cognitivo y no cognitivo, revisando su desarrollo e impacto de forma permanente como dinámica elemental del proceso de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2021) frente a la formulación e implementación los resultados de aprendizaje es necesario considerar que:

La evaluación educativa es un concepto que con el tiempo ha venido adquiriendo diferentes acepciones y matices; sin embargo, ha prevalecido el interés por asegurar que los procesos formativos respondan por los propósitos educacionales que los motivan y den cuenta de su contribución a la formación integral de las nuevas generaciones. En este sentido, la evaluación educativa tiene dos

escenarios claramente delimitados: la evaluación del currículo y la evaluación del aprendizaje. La gestión curricular como proceso sistemático y flexible que involucra la participación de todos los actores, convoca a una evaluación integral tanto del currículo y de los resultados del aprendizaje como aspectos esenciales para asegurar el óptimo funcionamiento del Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad, en tanto permiten no sólo monitorear los logros que el estudiante va alcanzando a través de su proceso formativo, sino identificar, a nivel curricular, los ajustes que se requieran para garantizar un proceso de mejora continua y especialmente contribuir a la disminución de causales de deserción y bajo rendimiento académico de los estudiantes.

En este contexto, para el Ministerio de Educación Nacional (2013) el sistema de aseguramiento de la calidad “es el conjunto de acciones desarrolladas por los diferentes actores de la educación, que buscan promover, gestionar y mejorar permanentemente la calidad de las instituciones y programas de educación superior y su impacto en la formación de los estudiantes”. De esta forma, se convierte en la base fundamental para que las instituciones avalúen permanentemente los resultados de aprendizaje y en un proceso de mejoramiento continuo validen o actualicen su currículo, pues como lo expresa la UNESCO (2005), en el Informe Hacia las Sociedades del Conocimiento:

La sociedad del aprendizaje como un nuevo tipo de sociedad en la que la adquisición de los conocimientos no está confinada en las instituciones educativas (en el espacio) ni se limita a una formación inicial (en el tiempo). En un mundo cada vez más complejo en el que todo individuo puede verse obligado a ejercer varias profesiones en el transcurso de su existencia, es indispensable seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida. (p. 61).

Asimismo, como lo señala Delors (1996), los factores asociados al proceso de aprendizaje en el desarrollo de la vida y la participación en la sociedad del conocimiento, son dos aspectos claves para enfrentar a los desafíos planteados por un mundo en constante evolución, el cual implica cambios constantes y ajustes en diferentes áreas y campos, entre ellos el de la educación, el cual es altamente dinámico e implica una revisión y ajuste permanentes.

Formulación de los resultados de aprendizaje

Existen numerosas referencias en la literatura sobre la manera de formular los resultados del aprendizaje, algunas de las más relevantes han sido establecidas por autores como Bingham, 1999; Gosling & Moon, 2002; Harden, 2002a,b; Jenkins & Unwin, 1996; Marzano & Kendall, 2008 y Fry et al., 2000; quienes coinciden en señalar que estos resultados deben definirse de forma clara, deben ser observables, evaluables, factibles y alcanzables por parte de los educandos; estas condiciones son esenciales para su adecuado diseño e implementación. Por su parte, McLean & Locker (2006) recomiendan que “los resultados de aprendizaje deben ser pocos y suficientemente significativos para no olvidarlos, además de ser elocuentes; la mayoría de los cursos pueden optar entre cinco y diez resultados”. Esto es importante teniendo como base una gran cantidad de los mismos hará demasiado complejo su seguimiento y evaluación, además que de acuerdo a las características del programa podrían rebasar su capacidad y posibilidades de cumplimiento.

Otro de los acuerdos a los que llegan los autores es que los resultados de aprendizaje deben definirse a través de declaraciones integradas siguiendo la fórmula: verbo + contenido u objeto + contexto. El primer elemento se relaciona directamente con la acción que el educando podrá realizar, el segundo con aquello sobre lo que el educando debe actuar o tomar acción, y el tercero se relaciona con la situaciones o condiciones en las cuales establecerá sus acciones. El tipo de verbo escogido dependerá del tipo de resultado y de las habilidades que deba colocar en práctica el estudiante de acuerdo a un escenario concreto.

Para Yaniz & Villardón (2006) durante la construcción de este tipo de resultados es esencial el uso de frases u oraciones cortas que dan la posibilidad de expresar aquello que aprende el estudiante a través de una acción, esto seguido del proceso que debe llevar a cabo para obtener el aprendizaje y el escenario donde desarrolla determinadas actividades. Este conjunto de elementos se integra para develar el nivel de complejidad a partir del que el educando debe llevar a cabo determinada competencia, lo cual siempre debe ser claro y preciso considerando los logros que se esperan y las herramientas o mecanismos que se posibilitan para alcanzarlos como lo expresa Jeréz

(2012). Así, considerando la complejidad de cada resultado y las acciones esperadas por los estudiantes se deberán utilizar los verbos adecuados. Por ello, la importancia de utilizar una taxonomía como herramienta básica para identificar las acciones a ejecutar por parte del educando, considerando los niveles de aprendizaje en los cuales esté enmarcada su formación. De acuerdo con Jeréz (2012):

Las taxonomías son un recurso teórico que proporciona una información sistemática, organizada y argumentada de los resultados posibles de transitar en un proceso de enseñanza y aprendizaje. Cada categoría integra los niveles cognitivos posibles de alcanzar por un estudiante, los que a su vez están integrados por diversas acciones agrupadas en función de su similitud conceptual con el nivel cognitivo que lo representa.

De igual modo, como lo plantea Atonal (2019), el uso de taxonomías en el campo educativo permite generar una reflexión crítica de los procesos que se llevan a cabo en el mismo, identificando de manera más profunda aspectos relacionados con la planificación académica, curricular y didáctica, además de visualizar, de manera más efectiva y rápida, la necesidad de ajustes y los progresos que tienen los colectivos académicos, lo cual aporta directamente al avance en cuanto a los niveles de desempeño de los estudiantes y a la identificación detallada de sus competencias.

En este sentido, frente a la definición de los resultados de aprendizaje es posible hacer uso de taxonomías como las propuestas por Bloom en 1956 o la de Marzano & Kendall (2007). En el caso de la taxonomía de Bloom se busca gestar un proceso jerárquico de organización de las acciones cognitivas de acuerdo con su complejidad, teniendo como base tres aspectos fundamentales: el cognitivo (relacionado con el proceso de pensamiento), el subjetivo (relacionado con el componente emocional, y el sicomotor (relacionado con las destrezas físicas). Esta propuesta considera partir de las habilidades de pensamiento de orden inferior para llegar a aquellas de orden superior, teniendo como base las siguientes: conocimiento, comprensión, aplicación; análisis, evaluación y creación.

Para los años noventa, Anderson & Krathwohl revisaron la taxonomía de Bloom, estableciendo un modelo en el que la educación debía llegar hasta la creación de conocimiento. Esta taxonomía revisada fue publicada en 2001 y agregó dentro de su estructura el uso de verbos

en lugar de sustantivos, observando la necesidad de establecer acciones que debe llevar a cabo el estudiante dentro del proceso de aprendizaje, con el fin de ver la aplicación de sus competencias y habilidades como lo plantea Caeiro (2019). De igual modo, los autores consideran otros tipos y niveles de conocimiento: fáctico, conceptual, procedimental y metacognitivo.

Con la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación dentro del campo educativo, fue preciso realizar una nueva revisión de la taxonomía de Bloom, tanto la original como la actualizada por Anderson y Krathwohl (2001), pues de acuerdo con Churches (2008) no se atendían las dinámicas que se desarrollan a partir de la integración de las TIC en los procesos formativos, por lo cual fue preciso incluir aspectos relacionados con los aprendizajes propios de la actualidad, incluyendo no solo el al ámbito cognitivo, sino la aplicación de herramientas y métodos.

De otro lado, la taxonomía propuesta por Marzano & Kendall (2007), se establece como un modelo acerca del pensamiento humano en la que se integran dos procesos: los sistemas de pensamiento y los dominios del conocimiento. Los primeros se refieren a tres sistemas mentales: Interno (interrelación entre creencias y metas, denota la motivación de la persona); Metacognitivo (establece las metas a lograr, así como el diseño de estrategias para alcanzarlas); y Cognitivo (permite realizar operaciones como analizar, inferir, comparar, calificar, entre otras). Por su parte, los dominios de conocimiento son clasificados en: conocimiento o información; procedimientos mentales o conocimientos procedimentales; y procedimientos psicomotores.

En comparación con la taxonomía de Bloom, la estructurada por Marzano y Kendall (2007) está orientada a un escenario más práctico, por lo cual aporta de forma más directa al diseño y estructuración de situaciones de aprendizaje, a través de las cuales el estudiante puede incrementar su conocimiento gradualmente. Al respecto, se consideran relevantes elementos como el autoconocimiento, las creencias, sentimientos y emociones del individuo, al igual que su habilidad para proyectar objetivos frente a su vida y acciones, gestando formas para organizar su manera de aprender.

Resultados

Es importante iniciar planteando que dentro del Colegio Mayor del Cauca se estableció la formulación de resultados de aprendizaje en los ámbitos: institucional, de programas y componentes de módulo (asignaturas). Los institucionales están relacionados con los aspectos transversales que estructuran la impronta de la institución universitaria. Aquellos enfocados en los programas académicos se centran en lo que el estudiante logra conocer, comprender y estará en la capacidad de hacer como resultado general de la enseñanza. Los resultados referentes a los componentes de módulo aluden a aquello que el estudiante debe conocer, comprender y ser capaz de aplicar al finalizar su formación en un determinado curso.

Así, los resultados de aprendizaje se vinculan directamente con una estrategia de enseñanza y aprendizaje específica y con las modalidades, mecanismos y técnicas de evaluación. No obstante, los resultados del aprendizaje de un componente de módulo deben contribuir al logro de los resultados del aprendizaje de programa. Para que ello sea posible deben establecer una directa relación con los resultados del aprendizaje de los programas y contribuir de esta manera a la impronta institucional.

En este contexto y considerando la **Fase 1** del proceso, dentro de la dinámica de documentación fue posible establecer los diferentes aspectos que implica pensar en los resultados de aprendizaje, no solo a nivel teórico sino además visualizando los elementos institucionales de acuerdo con los programas de formación, la metodología, los recursos, alcance y perfiles. De esta manera, es importante plantear que los resultados de aprendizaje deben estar articulados a la propuesta curricular de los programas y estar integrados al perfil de egreso; lo cual permite revelar los aprendizajes esenciales que se espera que adquieran los estudiantes al finalizar el programa de pregrado o posgrado. En tal sentido, el perfil de egreso de cada programa debe contar con diferentes tipos de resultados de aprendizaje así: a) Resultados de aprendizaje relacionados con aspectos disciplinares o profesionales; b) Resultados de aprendizaje relacionados con aspectos genéricos, transversales; y c) Resultados de aprendizaje relacionados con la impronta institucional.

En el Colegio Mayor del Cauca, de acuerdo con lo establecido en su Proyecto Educativo Institucional PEI (2019), la formulación de los

resultados de aprendizaje, en los programas de pregrado, pueden establecerse a través de tres caminos. En primer lugar, se parte de una matriz conceptual, la cual ha sido estructurada para cada uno de los programas académicos, esta permite identificar los conceptos fundamentales y básicos a partir de los cuales se sustenta la formación del sujeto. En segundo lugar, se describe la forma en que se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje teniendo como marco la interrelación de estos conceptos. En tercer lugar, se revisan los resultados de aprendizaje derivados del ejercicio de relaciones entre enseñanza y aprendizaje a la luz de la taxonomía de Bloom y las revisiones realizadas por Anderson (2001) y Churches (2008), en relación con los aprendizajes esenciales que se espera que adquieran los educandos durante el desarrollo de su programa académico.

En este sentido, inicialmente se busca definir los objetivos de aprendizaje, teniendo como base la estructura curricular de los programas establecida en su Proyecto Educativo de Programa PEP y considerando los diferentes elementos epistemológicos que implica el área de formación de cada programa académico. Esto precisa identificar aquellos elementos conceptuales que son base del aprendizaje y las actividades concretas para trabajarlos. Lo anterior servirá como marco para la formulación y definición de los resultados de aprendizaje. Luego se dará lugar a la evaluación, desde la que se podrán considerar ajustes o cambios en los resultados de aprendizaje. Lo planteado puede observarse de manera gráfica en la Figura 2.



Figura 2. Pasos para definir y evaluar resultados de aprendizaje.
Fuente: Elaborado con base en lo planteado por ANECA, 2014.

El desarrollo de los pasos antes descritos implica el inicio de la **Fase 2**, en la cual se llevan a cabo encuentros entre los docentes, considerando para ello una dinámica de trabajo colaborativo a través de los núcleos de formación que integran cada programa académico, en este caso básico, específico disciplinar y profesional. En este sentido, se integran grupos de trabajo que analizan los contenidos de los microcurrículos dependiendo de cada área de formación y su relación con el ciclo formativo. Así, los docentes establecen una revisión no solo de sus asignaturas y las temáticas que desarrollan sino además de cómo éstas se conectan con aquellas de semestres inferiores y superiores dentro de la dinámica de prerrequisitos. De este modo, se logra generar una conexión adecuada entre los contenidos, fortaleciendo la complementariedad y reduciendo el fenómeno de repetición de algunas temáticas.

Durante el primer paso, se analiza de manera colectiva acerca de los conceptos fundamentales y complementarios, los cuales se convierten en el pilar fundamental frente al desarrollo de las temáticas y/o contenidos que esperan desarrollarse. En este sentido, los conceptos fundamentales son aquellos que hacen parte constitutiva de la ciencia,

profesión o disciplina. Mientras que los auxiliares aportan al ejercicio de la formación de los educandos. Esto permite generar una visión de hacia dónde se debe orientar el componente de módulo o asignatura, el tiempo con el que se cuenta y las herramientas y mecanismos disponibles, sin dejar de lado la relación que hay entre los componentes de los diversos semestres y que le permiten al estudiante consolidar determinados saberes durante su recorrido académico.

El segundo paso implica establecer los momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje y lo que estos implican, estableciendo preguntas para su desarrollo. De esta manera, se considera inicialmente el papel del docente, planteando un interrogante centrado en ¿Qué enseña? Esto precisa conocer el propósito de formación y la forma en que se llevará a cabo y a través de qué estrategias y recursos. Posteriormente, se trabaja un interrogante centrado en los estudiantes centrado relacionado con ¿Qué aprende? Esto implica aquellos elementos que el educando adquiere y bajo qué situaciones o condiciones. Finalmente, se considera el interrogante ¿Para qué lo aprende? El cual involucra a ambas partes y el resultado de aprendizaje que busca alcanzarse.

El tercer paso requiere pensar en el proceso de evaluación, el cual claramente implica los dos anteriores, es decir, se piensa en qué evaluar teniendo como base qué se enseña, qué se busca que el estudiante aprenda y para qué lo aprende. Aunque parece un tema elemental en muchos casos, la evaluación puede superar lo enseñado o puede presentarse de tal forma que aborda aspectos que no fueron revisados al interior del aula, lo cual puede confundir al estudiante. Razón por la que es necesario precisar el proceso de evaluación, no solo como una dinámica tipo test, sino considerando diversos mecanismos y formas de aplicación.

Desarrollados los pasos anteriores, se da inicio a la **Fase 3**, la cual implica la construcción de la matriz de trabajo, siendo ésta guía para la estructuración de los resultados de aprendizaje, teniendo como base la organización de la información de la fase anterior y su respectiva estandarización para los diferentes programas y componentes de módulo. Dicha matriz fue integrada a partir de cuatro aspectos fundamentales: Datos de identificación del programa y componente de módulo o asignatura; aspectos de aquello que el docente enseña;

aspectos de lo que el estudiante aprende; y la evaluación. En este sentido, en la Figura 3 puede observarse los diferentes aspectos que incluye la matriz.

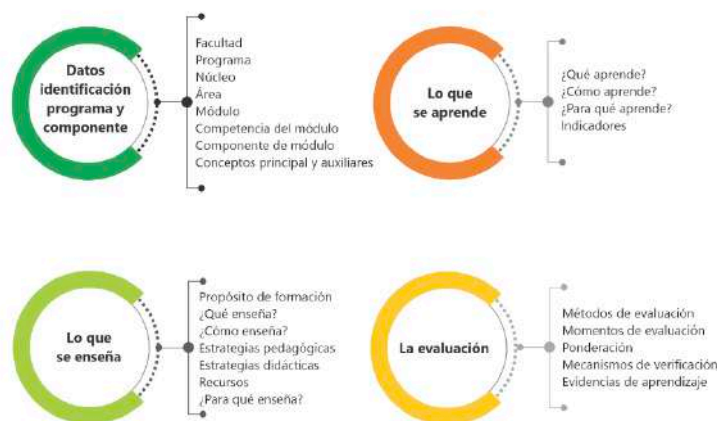


Figura 3. Elementos que integran la matriz para el desarrollo de RA
Fuente: Elaboración propia

Estructurada la matriz a partir de la cual se pudo organizar y estandarizar la información obtenida mediante el proceso de documentación y los encuentros de los docentes, fue posible dar paso a la **Fase 4**, la cual se centra en la formulación de los resultados de aprendizaje, dinámica que es posible gracias al diligenciamiento de la matriz, la cual establece un derrotero o ruta trabajo, a través de la cual los docentes son capaces de seguir una línea de desarrollo considerando la características del programa, su enfoque, el perfil de egreso, los contenidos y el propósito de formación, elementos que al integrarse dentro de los datos del programa y los componentes, lo que se enseña y lo que se aprende, permiten generar un hilo conductor que lleva a la respectiva formulación, siendo este proceso una urdimbre de los diferentes aspectos que implica el proceso de enseñanza y aprendizaje y no solo como una visión idealista del mismo.

Así, la formulación se establece de manera colaborativa, considerando la perspectiva de los docentes de las diferentes áreas y componentes de módulo, además de aquellos que imparten el mismo componente en diferentes programas o jornadas, teniendo en cuenta la necesidad de seguir una misma estructura temática y dinámica de contenidos,

con el fin de que se logre acertadamente el cumplimiento de cada resultado de aprendizaje, teniendo una visión conjunta de su alcance y desarrollo. Cabe mencionar aquí que dentro de la matriz donde se formula el resultado se establecen diferentes acciones metodológicas, las cuales serán decididas por el docente de acuerdo con su dinámica y gestión con los grupos que le han sido asignados, con el fin de no limitar la práctica docente.

La formulación lleva entonces a la definición clara de aquellos elementos conceptuales, teóricos y prácticos necesarios dentro del proceso de formación, los cuales deben estar integrados a través de las dinámicas metodológicas y deben ser acordes a los contenidos, al tiempo para su desarrollo y al propósito de formación. Para ello se considera que los programas se establecen a partir de diferentes niveles: tecnológicos, universitarios y especialización. Al respecto, su desarrollo se enmarca directamente en la taxonomía de Bloom y sus respectivas actualizaciones, estableciendo niveles que permiten definir hasta qué punto llegará el proceso de aprendizaje de cualquier educando en determinadas áreas y componentes. Además, esto posibilita el diseño lógico, considerando tiempo, actividades y metas de los ejercicios o actividades de enseñanza, gracias a las seis categorías que establece la taxonomía, las cuales siguen una dinámica de evolución dentro del proceso de aprendizaje, siguiendo una ruta de menor a mayor complejidad en el proceso cognitivo como se muestra en la Figura 4.

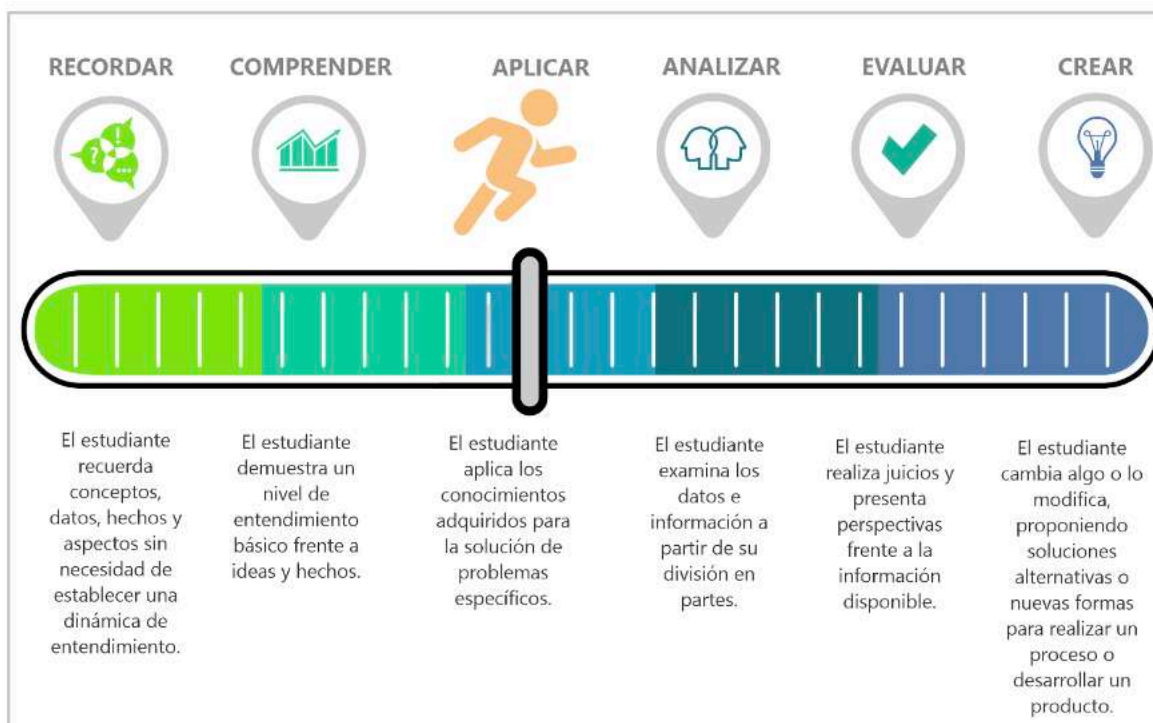


Figura 4. Categorías de evolución del aprendizaje de acuerdo con la taxonomía de Bloom
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se establece la **Fase 5** relacionada con la evaluación, la cual Rodríguez y López (2022) consideran como clave dentro de las actividades de enseñanza y aprendizaje. Esta permite a los docentes tener importantes datos e información acerca de cómo se desarrolla el proceso formativo y de la necesidad de ajustes, cambios o mejoras frente a la formulación de los resultados de aprendizaje en el Colegio Mayor del Cauca. En este sentido, la evaluación no puede considerarse solo como una dinámica de tipo técnico, pues posibilita especialmente el alcance de importantes estándares de calidad a partir de un adecuado seguimiento. No obstante, un inadecuado o inexistente abordaje de la misma puede dar lugar a una pobre enseñanza como los menciona Boud (1995).

Frente a este panorama, los resultados de aprendizaje implican la definición clara de criterios evaluativos, a partir de los cuales se pueda generar una revisión y valoración periódica, mediante las que puedan tomarse decisiones acerca de los logros obtenidos durante el proceso de formación. Así, de acuerdo con Cabrera (2000) se consideran seis

elementos fundamentales frente a la evaluación: “a) La idoneidad o suficiencia para contribuir a alcanzar resultados y metas; b) Pertinencia y relevancia para responder a las necesidades que lo originaron; c) Eficacia y efectividad para comparar los resultados obtenidos con los resultados esperados; d) Coherencia y congruencia con los objetivos establecidos; f) Vigencia o actualidad científica, profesional y ética; y g) Impacto de los resultados a largo plazo.

Es relevante mencionar que el proceso de evaluación no se visualiza solo como aquel mecanismo a través del cual medir determinados indicadores de cumplimiento, sino especialmente como uno que contribuye al aprendizaje de los educandos. Todo esto a partir de acciones formativas que son multidimensionales, lo cual considera diferentes herramientas y estrategias de evaluación como lo plantea Murphy (2006). De esta manera, paralelamente a la formulación de los resultados de aprendizaje, se diseñan y definen las estrategias de evaluación necesarias para comprobar el grado de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, lo que requiere plantearse interrogantes como: ¿De qué manera demuestra el educando aquello que ha aprendido?, ¿Cómo declarará que ha alcanzado un resultado del aprendizaje específico? ¿Cómo es posible visualizar que un resultado de aprendizaje ha sido adquirido? Preguntas a partir de las cuales es posible reflexionar acerca de los métodos y criterios de evaluación como pilares para evidenciar los aprendizajes.

En el caso del Colegio Mayor del Cauca, se consideran métodos de evaluación directos e indirectos, teniendo como base lo planteado por ANECA (2014) y el Proyecto Educativo Institucional PEI. Los directos incluyen: exámenes escritos, exámenes orales, ensayos, resolución de problemas, líneas de tiempo, mapas conceptuales, elaboración de poster, portafolio, estudios de caso, informes, prácticas de laboratorios, prácticas empresariales, diseño de proyectos, rúbricas, proyectos de investigación, entre otros. Por su parte, los indirectos incluyen: encuestas a graduados, entrevistas a empleadores, egresados, clientes, grupos focales, portafolio de egresados, tasas de inserción laboral, entre otros. Así, la evaluación se convierte en la fase final, pero la cual de inicio nuevamente al ciclo, pues dependiendo de los resultados que ésta arroje, será necesario establecer, en determinados casos, una nueva dinámica de formulación de los resultados de aprendizaje o la generación de ajustes o perfeccionamientos.

Discusión

Los resultados de aprendizaje empiezan a ser en Colombia un punto neurálgico frente al desarrollo y gestión de procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo cual su formulación e implementación se ha convertido en un requisito frente a la renovación de programas académicos y la gestión de la acreditación de alta calidad de los mismos y a nivel institucional. Ante este panorama, para el Colegio Mayor del Cauca y las diferentes instituciones de educación superior, es indispensable pensar en que los mismos son dinámicos e implican una constante revisión, además de que no es posible establecer una estandarización de estos a nivel interinstitucional, pues cada institución posee una impronta específica a pesar de hablar de programas académicos similares. De esta manera, el centro de atención está en cómo programas con la misma denominación y con bases curriculares análogas pueden establecer la formación de profesionales diversos, con habilidades y competencias que se adaptan a un propósito de formación y a un perfil de egreso particular.

En este contexto, los resultados de aprendizaje son altamente dinámicos e implican un proceso de constante revisión y desarrollo. Esto teniendo en cuenta no solo las dinámicas de cada institución sino además los requerimientos a nivel normativo que se establecen a partir de los entes de control de cada nación en cuanto a los estándares de calidad de la educación. Como lo menciona De La Fuente et al (2014) en la actualidad la formación a nivel universitario está sometida a importantes análisis y discusiones, con el objetivo de que los estudiantes realmente logren aprender, surgiendo la imperiosa necesidad de ajustar el proceso formativo teniendo como base la forma en que el estudiante aprende, con el fin de orientar acertadamente la forma en que el docente enseña.

Así, los resultados de aprendizaje no pueden observarse como un elemento más del proceso curricular, sino como parte fundamental del mismo y en el cual se sustentan las actividades de enseñanza y aprendizaje. Es decir, estos se convierten en la amalgama que permite integrar diferentes aspectos académicos, pero también a los diferentes

actores del proceso educativo. Esta integración es la que da la posibilidad avanzar frente al adecuado diseño, formulación, implementación, seguimiento y evaluación de los resultados de aprendizaje. Como lo plantean Norton & Kaplan (2004) se requiere de un alineamiento estratégico para lograr las metas propuestas en el tiempo programado, diseñando para ello una línea de acción clara que oriente las acciones que sean necesarias.

En este sentido, debe haber una relación asociante entre aspectos fundamentales como los resultados de aprendizaje, los contenidos a impartir en una determinada área y componente de módulo o asignatura, las actividades formativas y el sistema de evaluación, siempre teniendo en cuenta las particularidades del contexto y los colectivos, además de los aspectos institucionales y de programa. De este modo, como lo menciona Ballesteros et al (2022) su dinámica demanda una articulación con las condiciones específicas de cada colectivo educativo. Lo que lleva a establecer un diálogo colaborativo y constructivo donde estén involucrados los diversos miembros de la práctica educativa, quienes deben enfocar sus esfuerzos hacia la educación de estudiantes que son capaces de aprender a partir de múltiples formas, pensando así en una transformación constante de las acciones metodológicas y pedagógicas, comprendiendo los requerimientos educativos en contexto.

Al respecto, a nivel institucional, el Colegio Mayor del Cauca considera el proceso de los resultados de aprendizaje como un factor estratégico asociado al mejoramiento de la calidad de los programas de pregrado y posgrado, contenidos programáticos, estrategias y dinámicas pedagógicas y didácticas, docentes, acciones de formación para la investigación, medios educativos e infraestructura. La gestión y el mejoramiento continuo se articula al Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad (SAIC), ya que a partir del mismo se genera una integración institucional entre los procesos académicos y administrativos. De este modo, la formulación, implementación, seguimiento y evaluación a los resultados de aprendizaje incide en todos aquellos aspectos académicos que están inmersos en el sistema de aseguramiento, el cual se integra de forma transversal con la planeación institucional a través de los ejes estratégicos del Plan de

Desarrollo Institucional, con el objetivo de aportar al cumplimiento de la misión y visión institucional, logrando consolidar la cultura de la autoevaluación y el mejoramiento continuo.

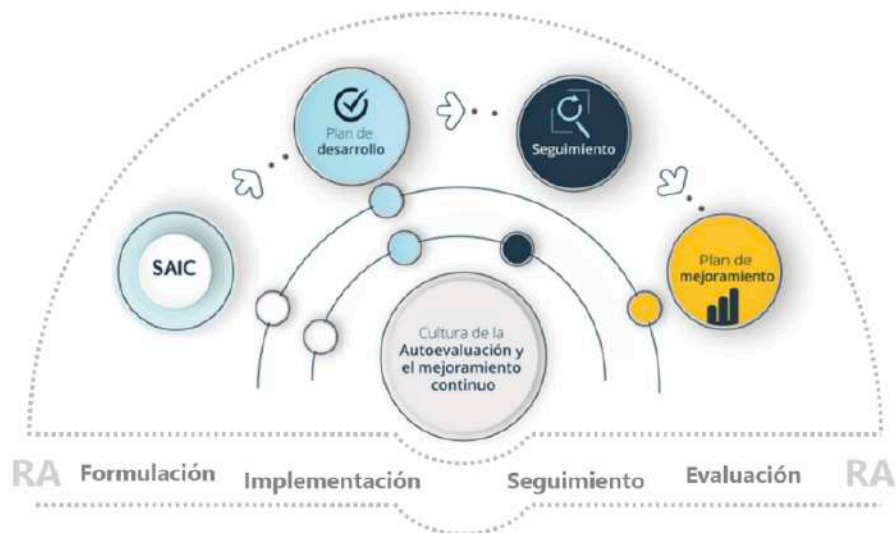


Figura 5. Cultura de la autoevaluación y mejoramiento continuo Colegio Mayor del Cauca en relación con RA

Fuente: Elaborado con base en Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad Colegio Mayor del Cauca

Así, los resultados de aprendizaje implican una conexión con todo el sistema, pues reúnen dentro de su desarrollo toda una serie de elementos y dinámicas que colocan en juego las partes del mismo, dando lugar a un panorama general de su funcionamiento a nivel organizacional y académico, es decir, los resultados de aprendizaje permean diversas áreas y condiciones, pues lo académico depende de múltiples acciones administrativas, operativas, humanas y tecnológicas, entre otras, lo que lleva a pensar en el Colegio Mayor del Cauca la educación de manera integradora, siendo conscientes de que la misma implica diversos elementos, momentos, situaciones, acciones, gestiones y procesos que aseguran su mejora continua, pero que cuyo descuido también puede generar efectos adversos, debido a que las instituciones no solo deben responder a sus dinámicas externas sino a las necesidades y problemáticas del entorno en el que se desarrollan y en el cual sus egresados deberán aplicar lo aprendido para enfrentar

problemáticas, necesidades pero también mejorar condiciones y escenarios.

Conclusiones

Frente al desarrollo del estudio es posible concluir que los resultados de aprendizaje se convierten en un factor esencial frente a la actual gestión educativa del Colegio Mayor del Cauca, en la cual el educando se vuelve el centro del proceso formativo y un miembro activo de las dinámicas de retroalimentación, lo que le permite fortalecer la autorregulación de su aprendizaje. De igual modo, estos dan la posibilidad de reconocer las formas en que los estudiantes aprenden, acompañándolos acertadamente dentro de su formación e incentivándolos a tomar mayor consciencia sobre la manera en que aprenden. Asimismo, los resultados de aprendizaje permiten a los docentes revisar su papel dentro del escenario educativo, considerando la necesidad de ajustar, cambiar o mejorar sus prácticas docentes, al igual que las estrategias y dinámicas que las sustentan.

Por otra parte, la adecuada formulación de los resultados de aprendizaje implica una importante dinámica de documentación y trabajo colaborativo, mediante el cual se puedan definir aspectos fundamentales como el propósito de formación de cada programa académico en concordancia con los contenidos y perfil de egreso que se busca al finalizar el proceso de formación, además de las necesidades, requerimientos y cambios del contexto y el mercado. De esta manera, los resultados de aprendizaje no pueden gestarse de manera aislada, pues hacen parte esencial de la amalgama académica de las instituciones de educación superior.

De acuerdo al trabajo realizado en el Colegio Mayor del Cauca frente a los resultados de aprendizaje, es posible afirmar que estos son dinámicos, por lo cual su formulación y desarrollo implican gestionarlos de acuerdo con las características y particularidades de los colectivos académicos, lo cual se puede visualizar a partir de un acertado seguimiento y evaluación, dinámica que implica definir diversas herramientas y/o mecanismos a partir de los cuales verificar qué conocimientos y saberes han sido adquiridos por los educandos, teniendo como base aquello que se ha considerado deben aprender y la forma de hacerlo. Esto permite llevar a cabo acciones de mejora que

aportan a la consolidación de la cultura de autoevaluación y el mejoramiento continuo, bases fundamentales del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad en la institución.

Finalmente, los resultados de aprendizaje se integran como un elemento transversal dentro la dinámica de enseñanza y aprendizaje, impactando no solo frente a aquellos conocimientos y saberes que los educandos logran obtener a lo largo de su formación, sino además en el sistema educativo en general, pues implican una revisión de todo el proceso educativo, los recursos con lo que se cuenta, los indicadores de desempeño y las formas de llevar a cabo los objetivos propuestos y alcanzar las metas definidas, pensando en el estudiante como protagonista de su aprendizaje y al docente como guía fundamental para que éste lo autogestione de manera efectiva.

Referencias

Acuerdo 02 de 2020. Por el se actualiza el modelo de acreditación en alta calidad. Consejo Nacional de Educación Superior CESU

Adam, S. A (2004). Consideration Of The Nature, Role, Application And Implications For European Education Of Employing 'Learning Outcomes' At The Local, National And International Levels. Bologna Seminar On 'Using Learning Outcomes' Edinburgh, United Kingdom,

Anderson, L.W., and D. Krathwohl (Eds.) (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Logran, New York

ANECA (2014). Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje. Madrid. Proyecto editorial.

Atonal, T. (2020). La aplicación de taxonomías en los procesos de aprendizaje. The application of taxonomies in learning processes. Sinergias educativas. Julio – diciembre Vol. 5 – 2 . Pag 83 – 104.

Ballesteros, V., Torres, A. & Gallego, A. (2022). Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores.

Barraza, C. (2018). Manual para la Presentación de Referencias Bibliográficas de Documentos Impresos y Electrónicos. Obtenido de http://www.utemvirtual.cl/manual_referencias.pdf

Bingham, J. (1999), Guide to Developing Learning Outcomes. The Learning and Teaching Institute Sheffield Hallam University, Sheffield: Sheffield Hallam University.

Boud, D. (1995). assessment and learning: contradictory or complementary? En P. Knight (Ed.). Assessment for learning in Higher Education. (pp 35-48). London: CVVP.

Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. y Krathwohl, D.R. (1956). Taxonomy of educational objectives. The classification of the educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York, EE.UU.: David McKay.

Bloom, B.S., Masia, B.B. and Krathwohl, D.R. (1964), Taxonomy of Educational Objectives, Volume II: The Affective Domain. New York: McKay.

Bloom, B.S. (1975), Taxonomy of Educational Objectives, Book 1 Cognitive Domain. Longman Publishing.

Cabrera, R. (2000). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. Revista Española de Pedagogía. No. 2018. Pp. 25-48.

Caeiro, M (2019). Recreando la taxonomía de Bloom para niños artistas. Hacia una educación artística metacognitiva, metaemotiva y metaafectiva. Revista de educación y pedagogía. Universidad internacional de la Rioja. <http://dx.doi.org/10.6035/Artseduca.2019.24.6> | ISSN: 2254-0709 | pp. 65-84

Churches, A. (2008). Bloom's Taxonomy Blooms Digitally, ResearchGate. <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>.

Decreto 1330 de 2019. Compilado en el Decreto 1075 de 2015. Ministerio de Educación Nacional.

De La Fuente, M., McDonnell, D., Ferrer, M., Muñoz, M., Cavas, F. & McDonnell, L. (2014) La relación de los resultados del aprendizaje, la metodología docente y la metodología de evaluación. Alicante: Universidad de Alicante.

Delors. J (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la comisión internacional sobre educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana-Ediciones UNESCO.

Escobar, J. & Bonilla, F. (2017). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. Cuadernos Hispanoamericanos, 9(1), 51-67.

Fry, H., Ketteridge, S., Marshall (2000), A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education. London: Kogan Pag

Gosling,D. and Moon, J. (2001), How to use Learning Outcomes and Assessment Criteria. London: SEEC Office

Guía Resultados de Aprendizaje (2021). Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

Harden, R.M. (2002a), Developments in outcome-based education. *Medical Teacher*, 24(2) 117 – 120.

Harden, R.M. (2002b), Learning outcomes and instructional objectives: is there a difference? *Medical Teacher*, 24(2) 151 – 155

Jeanne Ellis Ormrod (2005). *Aprendizaje Humano*. Editorial Prentice Hall. 4ª edición.

Jenkins, A. & Unwin, D. (2001), How to write learning outcomes. Available online:
www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc/units/format/outcomes.html

Jerez, O.(2012). *Los resultados de aprendizaje en la Educación Superior por Competencias*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, España.

Ministerio de Educación Nacional. (2021). *¿Cómo formular e implementar los resultados de aprendizaje?* Bogotá: Consejo Nacional de Acreditación.

McLean, J. and Looker, P. (2006), University of New South Wales Learning and Teaching Unit. Available online: http://www.ltu.unsw.edu.au/content/course_prog_support/outcomes.cfm?ss=0

Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. California, EE.UU.: Corwnin Press.

Murphy, R. (2006). Evaluating new priorities for assessment in higher education. En C.Bryan y K. Clegg (Eds.) *Innovative Assessment in Higer Education*. (37-47) New York: Routledge.

Política Institucional de Resultados de Aprendizaje (2021). Institución Universitaria Colegio Mayor

del Cauca.

Proyecto Educativo Institucional (2019). Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca

Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 1(14), pp. 5-39.

Ribes-Iñesta, E. (2007). Lenguaje, aprendizaje y conocimiento. *Revista Mexicana de Psicología*, vol. 24, núm. 1, pp. 7-14

Rodas, F. & Pacheco, V. (2020). Grupos Focales: Marco de Referencia para su Implementación. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 182-195.

Rodríguez López, J. M. (2002). “La evaluación en la Universidad. La evaluación del aprendizaje de los alumnos universitarios”. En C. Mayor (Coord.), *Enseñanza y aprendizaje en la Educación Superior*. Barcelona: octaedro.

Sistema de Aseguramiento de la Calidad (2013). Ministerio de Educación Nacional

Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad (2021). Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

Tuning Educational Structures in Europe. (2013). Última versión.

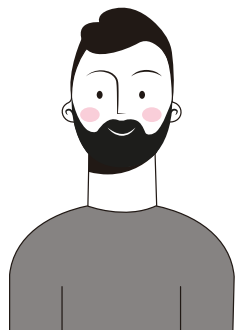
UNESCO (2005). *Hacia la sociedad del conocimiento*. Ediciones UNESCO.

Villardón, L. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, pp. 57 - 76

Yániz, C. y Villardón, L. (2006). *Planificar desde competencias para promover el aprendizaje*. Bilbao: Mensajero

Capítulo 10:

Enseñanza de las matemáticas a partir del contexto vocacional: una nueva forma de aprender



Autor: Juan C. Morales Meléndez, Ed.D.
Universidad de Puerto Rico

Resumen

Esta investigación tuvo como propósito auscultar nuevas formas de enseñar matemáticas a partir de situaciones en contextos reales y pertinentes para le estudiante. Se utilizó el método cualitativo, bajo el diseño estudio de caso de tipo instrumental y se analizaron los resultados, utilizando la Teoría Emergente propuesto por Straus y Corbin (2008). Como parte de los hallazgos más relevantes de esta investigación, emergió un nuevo modelo educativo que reforma la manera de enseñar matemáticas a partir de situaciones en contextos reales y pertinentes para los estudiantes. Este modelo se fundamenta en dos teorías de educación matemática: Etnomatemática y Matemática Realista y consta de tres etapas. La primera etapa consiste en identificar “etnomodelos”, la segunda reside en el diseño de las actividades de aprendizaje y la tercera etapa esboza una metodología educativa por medio de la matematización. De esta investigación se pudo concluir que muchos de los contenidos matemáticos se encuentran inmersos en las actividades realizadas dentro de las especialidades vocacionales estudiadas. Desde una perspectiva pedagógica, este modelo educativo nos lleva reflexionar sobre la importancia de reformar la educación matemática y crear modelos educativos que ayuden a los estudiantes a comprender mejor las matemáticas desde sus intereses y con sentido.

Palabras Claves: Contenido matemático, Enseñanza de la matemática, Etnomatemática, Matemática en contexto, Matemática realista, Modelo matemático, Matematización

Abstract

The purpose of this research was to investigate new ways of teaching mathematics based on situations in real and relevant contexts for the student. The qualitative method was used, under the instrumental case study design and the results were analyzed, using the Emerging Theory proposed by Straus and Corbin (2008). As part of the most relevant findings of this research, a new educational model emerged that reforms the way of teaching mathematics based on situations in real and relevant contexts for students. This model is based on two theories of mathematics education: Ethnomathematics and Realistic Mathematics and consists of three stages. The first stage consists of identifying "ethnomodels", the second resides in the design of learning activities and the third stage outlines an educational methodology through mathematization. From this investigation it was possible to conclude that many of the mathematical contents are immersed in the activities carried out within the vocational specialties studied. From a pedagogical perspective, this educational model leads us to reflect on the importance of reforming mathematics education and creating educational models that help students better understand mathematics from their interests and with meaning.

Keywords: Mathematical content, Mathematics teaching, Ethnomathematics, Mathematics in context, Realistic mathematics, Mathematical model, Mathematization

Introducción

Para muchos educadores el enseñar las matemáticas se ha convertido en un reto. No por su contenido, si no, porque en los últimos años, cada vez más estudiantes se muestran menos interesados en

aprenderlas. En un estudio realizado por Pedroza y colegas (2016), en el que participaron 217 estudiantes, se investigó sobre las actitudes de los estudiantes en torno a las matemáticas. Este estudio arrojó que casi la mitad de los estudiantes encuestados se muestran indiferentes en relación hacia las matemáticas. Esto se debe a varias razones, pero ciertamente enseñar las matemáticas de la forma tradicional es una de ellas. Esta paradigma tradicional o conductista de la enseñanza no está dando buenos resultados y lamentablemente se ha vuelto una norma en muchos escenarios educativos. La enseñanza tradicional muestra la matemática como una disciplina abstracta, sin sentido y en muchos escenarios educativos se enseñan como una receta o una lista de pasos que se memorizan para resolver algoritmos matemáticos o aprender fórmulas. Cantoral (2014) por su parte menciona que la enseñanza tradicional centra el aprendizaje en uno enfocado en el modelaje del docente, de manera que el estudiante aprende principalmente por el contenido matemático formal que el docente le modela en clase. Este tipo de metodología de enseñanza tradicional redundante en el conductismo, de manera que este método por lo regular muestra el contenido matemático de forma abstracta y desvinculada de otras disciplinas o especialidades.

Por otro lado, cabe destacar que en los últimos años se ha visto un cambio de paradigma educativo, donde se exhorta a los docentes a enseñar el contenido curricular con sentido. Sin embargo, en la mayoría de los escenarios educativos, los docentes en sus clases utilizan una metodología educativa tradicional, enseñando el contenido matemático sin sentido y desvinculado de la vida cotidiana de los estudiantes y la realidad de estos. Esto por una parte dificulta el que los estudiantes se interesen en aprender el contenido matemático. Del mismo modo, no pueden reconocer la riqueza del contenido matemático para resolver situaciones del diario vivir. Considerando que la mayoría de las personas no reconocen la matemática inmersa en el contexto sociocultural y cotidiano que les rodea, puede que piensen que la matemática solo es un conjunto de propiedades compuestas por símbolos, ideas abstractas, algoritmos y fórmulas que no tienen sentido en sus actividades cotidianas y/o en sus trabajos. Sir Ken Robinson (2006) en una charla de “TED Talk” mencionó que las escuelas destruyen la creatividad y consigo el interés de los

estudiantes en aprender cosas nuevas e interesantes para ellos. La educación matemática en esencia, no se debe centrar únicamente en enseñar a los estudiantes a memorizar fórmulas, resolver algoritmos o aprenderse pasos como una receta, más bien, se deben enseñar con sentido (Quintero, 2010), para que los individuos puedan vincular de forma natural los contenidos matemáticos a las distintas situaciones o problemas presentados en las actividades del diario vivir. La importancia de utilizar contextos reales y pertinente para los estudiantes, es que el estudiante puede resolver situaciones en contextos reales vinculando la matemática formal de manera armoniosa y con sentido.

En un sentido práctico, se reconoce que la matemática está representada omniscientemente, tanto de forma explícita como implícita en casi todas las actividades que las personas realizan en su trabajo y de forma cotidiana. Sin embargo, lamentablemente muchas personas no reconocen el valor o importancia de las matemáticas en las actividades del diario vivir. Muchas personas por lo general no las identifican en sus actividades cotidianas. En este sentido Gravemeijer (2017) menciona que las matemáticas en la sociedad moderna están inmersas de forma implícita en muchas de las actividades que realizan los individuos. En distintos escenarios educativos se enseña la matemática como una herramienta para resolver situaciones. Sin embargo, muchos de los docentes que la enseñan de esta forma, recurren a utilizar ejercicios que se encuentran en los libros de texto, donde vinculan la matemática con otras disciplinas. No siempre estos vínculos o aplicaciones de la matemática son comprendidas por los estudiantes y en la mayoría de los casos no están contextualizadas en la realidad de los alumnos. Cantoral (2014) en este sentido mencionó, que enseñar matemáticas tal y como lo presenta un libro de texto, limita al docente a reproducir el contenido matemático en una pizarra sin atractivo para el estudiante. Esto seguramente provocará en el alumno frustración y desinterés en aprender los contenidos matemáticos porque no le encuentra pertinencia a lo que aprende. Freudenthal (2002) por su parte, mencionó que las matemáticas siempre han sido aplicadas a la naturaleza y a la sociedad. Él entiende que no hay necesidad de una enseñanza sin sentido y fuera de contextos reales para los estudiantes. A pesar de que distintos

programas y teorías educativas como: la Matemática Realista, la Etnomatemática y la Socioepistemología promueven una educación matemática fundamentada en enseñar las matemáticas a partir de contextos reales y pertinentes para los estudiantes, hoy día se puede observar que en muchas de las escuelas y/o sistemas educativos prevalece cierta tendencia en enseñar las matemáticas de forma tradicional (Cantoral, 2014; Gravemeijer et al., 2017; Kilpatrick et al., 1998).

Hoy día varias agencias educativas se han dado la tarea de buscar alternativas para mejorar la educación matemática. Esto se debe a que muchos docentes mantienen una metodología educativa tradicionalista, donde enseñan la matemática como una receta, modelando el contenido matemático sin sentido y enfocados en aprender los pasos para resolver el algoritmo matemático. El problema con este tipo de metodología es que, contrario al paradigma actual bajo un enfoque curricular constructivista, los maestros enseñan la matemática como una ciencia abstracta, aislada de otras disciplinas, y fuera de contextos reales y pertinentes para el estudiante. Durante muchos años, la educación tradicional de las matemáticas (ETM), ha sido la norma en la enseñanza de matemática en la mayoría de los escenarios educativos. En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD por sus siglas en inglés) mencionó que los maestros de matemáticas frecuentan utilizar estrategias educativas tradicionales como metodología de enseñanza (OECD, 2016). Asimismo, Gravemeijer (2017) menciona que el problema con la enseñanza tradicional es que los docentes enseñan la matemática poniendo como prioridad el uso de fórmulas y algoritmos para resolver problemas. Esto hasta cierto punto limita la creatividad de los alumnos, de manera que no les permite construir el conocimiento o reconstruir la matemática y en lo mejor de los casos solo aprenden los pasos para resolver algoritmos o problemas matemáticos.

Para muchos docentes, es común utilizar libros de textos como guías en sus clases, donde generalmente utilizan ejercicios problemas matemáticos basados en situaciones contextuales que no son relevantes para el estudiante y sobre todo no contemplan el saber

matemático extendido para resolver situaciones en contextos reales para el estudiante. Ordóñez (2006) en este sentido, mencionó que la educación tradicional es como una educación artificial, debido a que gran parte de los ejercicios o problemas que el maestro le presenta al estudiante, son producto de una enseñanza usualmente didáctica que parte del contenido impuesto en los libros. Cabe destacar que uno de los problemas que regularmente ocurre en la enseñanza de las matemáticas, es precisamente que los docentes utilizan situaciones en contexto solo como herramienta de motivación, haciendo poco énfasis en el aprendizaje de las matemáticas a partir del contexto, dándole poca importancia al contexto. Esto trae consigo que esta metodología que se busca transformar precipitadamente el problema contextual en un problema matemático, poniendo en primer plano el cálculo que debe realizarse, limitando la creatividad del estudiante (Gravemeijer et al., 2017).

Es preciso ver que distintos especialistas han unido esfuerzos para evaluar el conocimiento matemático fuera de las escuelas (Gravemeijer et al., 2017; OECD, 2015; Saxe, 1998). Peña (2014), expuso que la concepción de enseñar la matemática desvinculada de la historia o del entorno de los individuos, desliga al estudiante de la realidad y utilidad del conocimiento matemático del estudiante para resolver situaciones. FitzSimons (2013) por su parte, destacó a la educación formal, tanto la general como la vocacional (oficios), el enfoque debe ser el desarrollo de habilidades y técnicas para resolver problemas matemáticos. Hasta cierto punto, el desligar las matemáticas formales que se ofrecen en las escuelas con las experiencias que los estudiantes viven fuera del contexto escolar, se tiende a generalizar la matemática, denegando la oportunidad de aprender esta materia desde su propio contexto, restándole el mérito que estas puedan tener en el propio entorno sociocultural del estudiante.

Para contrarrestar lo antes descrito y buscar alternativas efectivas para mejorar la educación matemática, esta investigación tiene como propósito auscultar nuevas formas de enseñar las matemáticas a través de situaciones en contextos reales y pertinentes para el estudiante. Por lo tanto, este estudio busca aportar al desarrollo de nuevas formas de enseñar y construir conocimiento matemático partiendo de una

enseñanza con sentido y con un enfoque de aprendizaje a través de contexto reales y pertinentes para los estudiantes. Además, promueve cerrar la brecha entre la enseñanza de las matemáticas de forma tradicional y la enseñanza con sentido y/o pertinente para los estudiantes a partir de contextos reales. Considerando lo anterior, esta investigación formula la necesidad explorar distintas formas que guíen al docente a crear situaciones reales que le ayude a generar actividades de aprendizaje y al estudiante para que, con el apoyo del docente, pueda aprender y construir el conocimiento matemático. Para esto, se requiere de un cambio o transformación de la metodología educativa de la ETM, por una educación matemática a partir de contexto reales y pertinentes para el estudiante. En este sentido, con el propósito de aportar a la educación matemática, este estudio buscó fundamentar nuevas formas de enseñar matemáticas que apoyen la práctica y el aprendizaje de esta disciplina a partir de contextos reales y pertinentes para los estudiantes. Además, esta investigación tiene como propósito auscultar cuales contenidos y modelos matemáticos se encuentran en situaciones reales dentro de contextos vocacionales. Para propósitos de este escrito, se consideró la investigación titulada “El aprendizaje de las matemáticas a partir de contextos reales y pertinentes para el estudiante: una manera distinta de construir conocimiento matemático” (Morales, 2021).

A pesar de que a muchos docentes reconocen que los estudiantes no muestran interés en aprender matemáticas, por distintas razones, no se preocupan por enseñar la matemática con sentido. Es decir, enseñar las matemáticas a partir de contextos reales, pertinente o cotidianos para los estudiantes. Muchas agencias como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD por sus siglas en inglés), el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM por siglas en inglés) y organizaciones educativas en general, en sus marcos curriculares promueven que la educación matemática se enseñe a partir de contextos reales y para la utilidad de en vida cotidiana del individuo. Hershkowitz y colegas (2001) por su lado, definieron el contexto como una colección de factores interconectados que enmarcan la estructura y el significado de las acciones humanas. Del mismo modo, la Real Academia Española (RAE, 2019) se refiere al contexto como el “entorno físico o de situación, político, histórico,

cultural o de cualquier otra índole, en el que se considera un hecho”. Para propósitos de este escrito, se considerará las cuatro categorías que define la OECD para demarcar el Marco Teórico de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) por sus siglas en inglés (OECD, 2017). Estas son: el contexto personal, ocupacional, social y científico.

El contexto personal se refiere a las actividades innatas del individuo, es decir, todas las experiencias inmersas en la cotidianidad del individuo. El contexto ocupacional se refiere al ámbito laboral, es decir, cualquier trabajo o empleo sin importar el nivel educativo. La categoría social se refiere a las interacciones sociales que se le presentan al individuo dentro de la comunidad. Y finalmente, el contexto científico, que se refiere a el contexto emergente de situaciones dentro de la misma disciplina (OECD,2017). En este sentido, cuando el contexto es utilizado como vehículo educativo, es evidente que ocurre un proceso de contextualización. La contextualización en la educación ocurre cuando el docente sitúa el contenido de su disciplina en un contexto determinado. Sears (2003) por su parte, mencionó que la contextualización educativa ayuda a los maestros a relacionar el contenido curricular con situaciones del mundo real. Del mismo modo, el Centro de Investigación y Desarrollo Ocupacional (CORD) por sus siglas en inglés, hace mención sobre el aprendizaje en contexto, mencionan que este proceso ocurre cuando los estudiantes procesan la información o nuevo conocimiento, de manera este tenga sentido para ellos (CORD,2016). Esto último, nos lleva a entender sobre la importancia de la utilidad de enseñar las matemáticas a partir de contextos reales y pertinentes para los estudiantes. Hull (1995) por su parte mencionó que, el aprendizaje contextual ocurre, cuando los estudiantes procesan nueva información en orden de que se vincule un conocimiento, pero con sentido. Esto significa que la matemática en contexto ve el aprendizaje como un sistema complejo de tipo social, cultural, económico, político y psicológico, donde cada una de las partes de este sistema interactúan entre sí (Camarena, 2017).

Freudenthal (1991; 2002) consideró que “el contexto significa ese dominio de la realidad el cual, en algún proceso particular de aprendizaje es revelado al alumno en orden a ser matematizado” (p.

73). La enseñanza de la matemática en contexto ha tenido buena aceptación en distintos sectores educativos. Freudenthal (1973) consideró que la matemática está hecha para todos y que estas deben aprenderse como una actividad humana. En este sentido, si la matemática es descrita y modelada en las actividades realizadas por los individuos dentro de su cotidianidad, no debe haber razón por la cual en las escuelas no se enseñe la matemática a partir de contextos reales y pertinentes para los estudiantes.

Como parte de esta investigación, emergió un modelo educativo para la enseñanza de las matemáticas que se fundamentó en dos teorías de educación matemática, la Etnomatemática propuesta por el brasileño Ubiratan D'Ambrosio para la época de los 60 (Fuentes, 2014) y la Matemática Realista propuesta por el holandés H. Freudenthal a partir de los 60's (Gravemajjer & Terwel, 2000).

La Etnomatemática desde un punto de vista educativo, reconoce la existencia de una variedad de estilos de aprendizaje. D'Ambrosio (2016) mencionó que la Etnomatemática, dentro de su estructura pedagógica aborda distintas formas de enseñar el conocimiento matemático. Esta ofrece una visión más amplia de las matemáticas, debido a que pueden aproximarse a distintas ideas, nociones, procesos, métodos y prácticas arraigadas en entornos culturales distintos (Rosa & Orey, 2017). En este sentido, D'Ambrosio (2016) mencionó que el saber y el hacer matemático corresponde a la experiencia de las personas en torno a cómo resuelven situaciones matemáticamente en su vida cotidiana. Asimismo, Rosa y Orey (2017) mencionaron que la modelación matemática forma parte de la acción pedagógica en la Etnomatemática. Estos autores llaman este proceso etnomodelación, que significa el producto de la interacción entre la antropología cultural, la etnomatemática y la modelación matemática (Rosa y Orey, 2017). Esto significa que la Etnomatemática dentro de sus fundamentos, reconoce la modelación de situación en contextos como un método de enseñanza.

Por otro lado, Freudenthal (1991), considera que las matemáticas son un cofre de herramientas valiosas para aquellos que pueden aprovecharlas y que están presente e inmersa en las actividades

realizadas por el individuo en su diario vivir. Uno de los fundamentos más importantes de la Matemática realista como teoría, es el proceso de la matematización. La matematización según Freudenthal (1993) se refiere la conversión de una disciplina o situación en contexto a términos matemáticos. Es decir, convertir una materia matemáticamente subdesarrollada, en distintos contenidos matemáticas. En este sentido, la OCDE (2017), definió la matematización como la interpretación de un problema a una forma estrictamente matemática. Como se mencionó anteriormente, en este escrito se utilizará la Matemática Realista, como modelo educativo para el desarrollo de estrategias y modelos didácticos dirigidos a la enseñanza de las matemáticas a partir de situaciones en contextos reales y la Etnomatemática como un método para auscultar la experiencia de los estudiantes dentro de un contexto real.

Metodología

Esta investigación se llevó a cabo en tres escuelas vocacionales del Departamento de Educación de Puerto Rico. Para propósito de este estudio, se reclutaron tres docentes que ofrecen los cursos o talleres de fotografía, enfermería y artes culinarias respectivamente y once estudiantes distribuidos en estos cursos o talleres. Además, se utilizó la metodología cualitativa, bajo el diseño estudio de caso de tipo instrumental.

Los resultados fueron analizados utilizando la Teoría Emergente propuesto por Straus y Corbin (2008). Esta Teoría tiene una función analítica y codificadora en el que se vinculan los datos. Strauss y Corbin (2008) además, proponen esta metodología para analizar este tipo de datos, siguiendo la siguiente estructura secuencial. Primero se analizan los datos descriptivos, se organizan los datos y se fragmentan. Luego se categorizan y se vinculan para finalmente crear la teoría. Strauss y Corbin (2008), mencionan, además, que, al analizar los datos con dicha Teoría, se debe considerar los siguientes métodos de codificación; la codificación abierta, la codificación axial y la codificación selectiva para el proceso. En este sentido, como parte de las estrategias de análisis, en este estudio se utilizaron distintas estrategias para la colección de

datos que incluyen la observación participante, notas de campo, entrevista semiestructuradas y análisis de documentos.

Por otro lado, la recolección de datos se realizó utilizando el diseño de estudio de caso propuesto por Yin (2018). Dicho autor mencionó que la recopilación de datos para el diseño estudio de caso debe provenir de varias de las siguientes fuentes: análisis de documentos, registros de archivo, entrevistas, observaciones directas, observación de participantes o artefactos físicos (Yin, 2018). En este sentido, en este estudio se utilizó como método de recolección de datos el análisis de documentos, observaciones de talleres, observación a participantes y entrevistas. Además, se trianguló la información por medio de las entrevistas a maestros y estudiantes, analizando documentos y la observación de clases y talleres.

Resultados

De la investigación realizada por Morales (2021) se desprende un modelo educativo para la enseñanza y aprendizaje del contenido matemático. Este modelo educativo emerge a partir de la información obtenida en la investigación y nos muestra un nuevo modelo educativo para la enseñanza de enseñar matemáticas. Es importante destacar que dicho modelo se fundamenta en dos teorías de educación matemática. Estas son: la Etnomatemática y la Matemática Realista (Morales, 2021). El modelo educativo que propone Morales (2021) permite que los estudiantes aprendan matemáticas de manera pertinente e invita a los docentes de matemática y otras disciplinas a explorar nuevas formas de enseñar las matemáticas, utilizando experiencias o situaciones en contextos reales y pertinentes para para los estudiantes. A través de este modelo educativo, los docentes transforman las experiencias o situaciones reales en actividades de aprendizaje, en donde los estudiantes a través de la matematización aprenden el contenido matemático con sentido al matematizar las situaciones en contextos reales.

A continuación, se muestra el modelo educativo en el que se muestra una forma distinta de construir conocimiento matemático:



Modelo educativo propuesto por Morales (2021), para la enseñanza de las matemáticas.

Nota: Este modelo educativo se fundamenta en dos teorías de educación matemática: la Etnomatemática propuesta por D' Ambrosio (2016) y la Matemática Realista propuesta por Freudenthal (1973).

Este modelo educativo propuesto por Morales (2021) tiene como propósito que los estudiantes aprendan matemáticas a partir de situaciones en contextos reales y pertinentes para estos. Su desarrollo consiste en tres etapas. En la primera se identifican etnomodelos a partir de las situaciones en contexto. La segunda reside en diseñar actividades de aprendizaje y la tercera consiste en llevar a cabo una metodología educativa guiada en la que los estudiantes matematicen las situaciones. En la primera etapa, se identifican a través de la Etnomatemática, los modelos matemáticos (etnomodelos) que se encuentran inmersos en los distintos contextos reales de la disciplina, el contexto. Un ejemplo de esto sería las recetas o el cálculo sobre la cantidad de personas que asistirían a una actividad, donde se debe calcular la cantidad de comida por personas, sillas, utensilios y presupuesto. Esto se pudo observar en los talleres de artes culinarias, donde los estudiantes utilizaron en muchas ocasiones los contenidos matemáticos como: el por ciento, razones y proporciones. Otro ejemplo son las dosificaciones de medicamentos en el taller de enfermería. En este taller, se observó que los estudiantes trabajaron

con fórmulas y ecuaciones para determinar según la edad y el peso del individuo, cuanto por ciento del medicamento de debe administrar, además del cálculo del índice de masa corporal. Se observo además el uso de ángulos, propiedades figuras proporcionales y rectas paralelas en las actividades del taller de fotografía, entre otras.

En el contexto de los talleres vocacionales se identifican un sin número de “etnomodelos” que se presentan de forma práctica en las distintas especialidades. Esto se pudo observar a lo largo de los talleres o clases, donde se pudo identificar que los maestros y estudiantes durante las actividades que se generan en las clases o talleres vocacionales utilizaron modelos matemáticos para realizar las tareas o estrategias de trabajo que se requiere en la profesión. En general se identificaron distintos “etnomodelos” que se vincularan al contenido del currículo de las matemáticas.

En la segunda etapa se requiere que los docentes diseñen actividades de aprendizaje, fundamentadas en la Teoría de Educación Matemática Realista. En esta etapa, los maestros deben generar actividades de aprendizaje con sentido y en contextos reales para que sus estudiantes matematicen las situaciones que se muestran en las actividades o experiencias del diario vivir. Por último, en la tercera etapa los estudiantes aprenden las matemáticas a través de la matematización, utilizando los modelos matemáticos (etnomodelos) que emergen de situaciones en contextos reales o experiencias del diario vivir (Morales, 2021). Es en esta última los estudiantes pasan por un proceso de reflexión en la matematización guiados por el docente para que logren reinventar la matemática institucionalizada. En esta etapa, se considerará al maestro y los pares como guías en el proceso de aprendizaje, conocido por Freudenthal (1991) como la “reinvención guiada”.

Esta investigación, se identificó, la necesidad de transformar la educación matemática y comprender necesidades educativas que ayudarían a los docentes a centrar la educación matemática en una enseñanza con sentido. Como se mencionó anteriormente, de esta investigación emergió un modelo educativo distinto, en el que los estudiantes pueden aprender matemáticas a partir de situaciones en

contextos reales y pertinentes para estos. En este sentido, este modelo educativo puede ayudar a mejorar la educación en las escuelas vocacionales, de manera que las situaciones en contextos reales se dan de forma natural en los talleres o clases de la misma especialidad, considerando esto como una alternativa pedagógica, para las escuelas vocacionales de Puerto Rico y otros países.

Por otro lado, de esta investigación se desprende la importancia del apoyo entre maestro y estudiante. En el modelo educativo que se presenta en este escrito, involucra al docente como una pieza esencial en el aprendizaje de los estudiantes, guiando al estudiante por el proceso de matematización y reinención de la matemática. Freudenthal (1991) en su Teoría describe la “reinención guiada” como un apoyo al estudiante para que construya su conocimiento con libertad, pero con cierta flexibilidad en la intervención del docente. Esto es fundamental durante proceso de aprendizaje de las matemáticas, de manera que esto ayuda a los estudiantes a matematizar las situaciones y convertirla en términos matemáticos . Otro de los hallazgos más relevantes fue que los estudiantes reconocen el contenido matemático como una herramienta fundamental al momento de resolver las situaciones en el contexto de la especialidad. Del mismo modo, se pudo identificar que los contenidos matemáticos se presentan de forma concurrente en las distintas disciplinas estudiadas.

Conclusiones

En los resultados de esta investigación se pudo identificar distintos elementos que forman el modelo educativo presentado. De los hallazgos más relevantes en esta investigación fue reconocer y entender como dos teorías de educación matemática se complementan para dar origen la composición del modelo de aprendizaje de las matemáticas propuesto en esta investigación. Cabe destacar que en esta investigación (Morales, 2021) se identificaron distintos “etnomodelos” en los diferentes talleres o cursos que se estudió. Estos “etnomodelos” a su vez mostraron que existe una relación intrínseca entre los contenidos curriculares de los talleres y el contenido curricular de matemática. Se observó el uso concurrente del

contenido matemático para solucionar situaciones presentadas en los talleres vocacionales. Como consecuencia, es imperativo que en las escuelas vocacionales se trabaje el currículo de matemático contextualizado en los distintos talleres o profesiones estudiadas, de manera que los estudiantes aprendan las matemáticas con sentido y a su vez les ayude a perfeccionar cada aspecto de las actividades generadas en esos espacios. Otro asunto relacionado con esta investigación es que el modelo educativo que se muestra es un modelo versátil, de manera que, a través de sus fundamentos teóricos, la Etnomatemática y la Matemática Realista, le brinda al modelo originalidad en el sentido que unifica dos teorías de educación matemática para formar un modelo educativo diseñado para cualquier nivel educativo e integrando diversas a través de una educación a partir de contextos reales y pertinentes para los estudiantes. Esto hasta cierta forma, ubica la matemática desde una perspectiva cultural del aprendizaje, de manera que les brinda la oportunidad a los estudiantes de reconstruir la matemática desde su experiencia y aprenderla de forma práctica y con sentido.

Por último, uno de los hallazgos más relevantes e importantes para la educación en las escuelas vocacionales, es se encontró que, en las escuelas vocacionales en general, no se enseñan las matemáticas integrando el contenido de los talleres vocacionales. Esto hasta cierto punto, debe tomarse en consideración para generar currículos integrados que innoven el paradigma educativo y se generen espacios de aprendizajes distintos, enfocados en la enseñanza de las matemáticas a partir del contexto reales y pertinentes para los estudiantes.

Referencias

CORD, 2016. Overview of contextual teaching and learning. https://www.cord.org/cord_ctl_overview.php.

Cantoral, R. (2014). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa: Estudios sobre construcción social del conocimiento. Barcelona: Gedisa.

D' Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100-107.

D' Ambrosio, U. (2016). *Etnomatemáticas. Entre las tradiciones y la modernidad*. México: Ediciones Díaz Santos.

FitzSimons, G. (2013). Doing mathematics in the workplace. A brief review of selected literature. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 8(1), 7–19.

Fuentes, C. (2014). Algunos enfoques de investigación en Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 155-170.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, the Netherlands: Reidel.

Freudenthal, H. (1991; 2002). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Freudenthal, H. (1993). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Kluwer.

Freudenthal, H. (2002). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. New York: Kluwer Academic publishers.

Gravemeijer, K. & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal a mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies*, 32(6), 777-796.

Hershkowitz, R., Schwarz, B. B., & Dreyfus, T. (2001). Abstraction in context: Epistemic actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 195-222.

Gravemeijer, K. P. (2014). Transforming mathematics education: The role of textbooks and teachers. In *Transforming mathematics instruction: Multiple approaches and practices* (pp. 153–172). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Hershkowitz, R., Schwarz, B. B., & Dreyfus, T. (2001). Abstraction in context: Epistemic actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 195-222.

Hull, D. (1995). *Who are you calling stupid? The revolution that's changing education*. Waco, TX: Center for occupational Research and development Inc.

Kilpatrick, J., Gómez, P. & Rico, L. (1998). *Educación matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Historia*. Bogotá.

Morales, J. (2021). *El aprendizaje de las matemáticas a partir de contextos reales y pertinentes para el estudiante: una manera distinta de construir conocimiento matemático*. (Disertación doctoral). Universidad de Puerto Rico, San Juan, PR.

OECD. (2015). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2015 Ciencias, Matemáticas, Lectura y Competencia financiera*. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2015/07/Marco-de-evaluacion-PISA-2015.pdf>

OECD. (2016). *PISA 2015 Results: Excellence and equity in education*. <https://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm>

OCDE. (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias (Versión preliminar)*. París: OECD Publishing.

Ordóñez, C. (2006). Pensar pedagógicamente, de nuevo, desde el constructivismo, *Revista Ciencias de la Salud*, (4), 14-23.

Peña, P. A. (2014). Etnomatemáticas y currículo: Una relación necesaria. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 170-180.

Pedroza, M., Astiz, M. & Montero, Y. (2016). Análisis de las actitudes hacia la matemática en alumnos de la educación secundaria superior. *Revista de Evaluación Educativa*, 5(2), 1-23.

Quintero, A.H. (2010). *Matemáticas con Sentido: Aprendizaje y Enseñanza*. San Juan: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Real Academia Española (RAE). (2019). <https://dle.rae.es/?w=contexto>

Rosa, M., Orey, D. & Gavarrete, M. E. (2017). Ubicación espacial y localización desde la perspectiva sociocultural: validación de una propuesta formativa para la enculturación docente a partir de Etnomatemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 69-87.

Robinson, K. (2006). Las escuelas matan la creatividad. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=iG9CE55wbtY>

Saxe, G. B. (1988). Candy selling and math learning. *Educational Researcher*, 17(6), 14–21.

Sears, S. J. (2003). Introduction to contextual teaching and learning. *Phi Delta Fastbacks*, 504, 7-51.

Strauss, A., & Corbin, J. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing Grounded Theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Yin, R. (2018). *Case study research and applications: Design and method*. Thousand Oaks, CA: Sage.

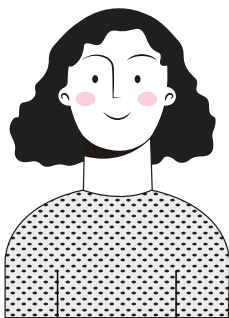


Capítulo 11:

Uso de herramientas tecnológicas como apoyo para el aprendizaje de las ciencias físicas: el caso de *tracker*

Roxana Ofelia Fernández Curay, Rosa de Jesús Bobbio Álvarez
Universidad de Piura
Perú

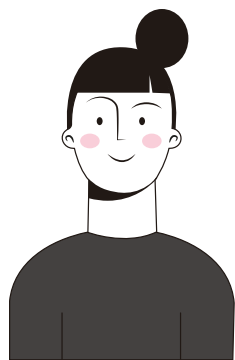
Sobre los autores:



Roxana Fernández Curay: Docente auxiliar ordinaria con 30 años de experiencia en los cursos de Física experimental (laboratorios) usando los equipos computarizados (sensores) mediante la estrategia de indagación guiada y como docente la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura con sede en campus Piura de los cursos de Física Básica, Física 1 y Física II de los estudiantes de los programas académicos de Ingeniería Industrial y de sistemas, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica eléctrica y Arquitectura, docente investigador de las metodologías de enseñanza aprendizaje con working model, tracker y de estilos de aprendizaje de los estudiantes..

Con estudios terminados de Maestría en teoría y prácticas Educativas, estudios terminados en Doctorado en Educación. Participación en diversos congresos, los últimos son los de CIMTED y en el VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación con el trabajo presentado en el Diseño y valoración de un kit de laboratorio en entornos virtuales usando: Working Model en Madrid. Actualmente me encuentro participando en el proyecto InnovaT-Innovative Teaching Across Continents en busca de la mejora de la enseñanza -aprendizaje de un aula presencial vs virtual. Actualmente asesoro 03 voluntariados: 02 son ambientales y uno de ayuda social (talleres de reforzamiento escolar).

Correspondencia: roxana.fernandez@udep.edu.pe



Rosa de Jesús Bobbio Alvarez: Profesional de la educación con 12 años de experiencia en la enseñanza escolar y universitaria de la lengua castellana. Soy magíster en Educación con mención en Psicopedagogía y licenciada en Ciencias de la Educación, especialidad de Lengua y Literatura por la Universidad de Piura. Formo parte del Departamento de Lengua y Literatura de la Facultad de Humanidades de la Universidad de

Piura (campus Piura) y me desempeño como docente de los cursos de Lengua y Comunicación I, II y Redacción Técnica. He participado en actividades culturales del área de Lengua con ponencias sobre la importancia de la palabra, además soy autora de diversos artículos del blog Castellano Actual, un espacio interactivo para reflexionar sobre el uso de nuestro idioma. En mi labor profesional y de investigación he apostado por temas relacionados con la gramática, la redacción, la pragmática y el léxico, valorando el proceso de enseñanza-aprendizaje y el rol que cumple la cultura y el entorno de los estudiantes para que puedan aplicar los conocimientos en su vida académica y profesional. Actualmente me encuentro participando en el proyecto InnoVaT- Innovative Teaching Across Continents en busca de la mejora de la enseñanza -aprendizaje de un aula presencial vs virtual.

Correspondencia: rosa. bobbio@udep.edu.pe

Resumen

Es sabido que en el contexto de la pandemia por el coronavirus se dieron muchos cambios repentinos en el ámbito social, económico, político y educativo. Este último vino acompañado de numerosos desafíos que poco a poco se debían asumir con responsabilidad. El primer desafío fue aceptar que se debía pasar de una modalidad de enseñanza presencial a una virtual de forma inmediata. Ello implicó grandes cambios tanto para los docentes como para los estudiantes. En el caso de los docentes, debían actualizar su metodología de enseñanza de acuerdo con el nuevo contexto educativo, manejando por ejemplo el uso competente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); en el caso de los estudiantes, debían adaptarse

a las nuevas exigencias sin dejar de reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.

Es en este contexto que el presente estudio intenta dar respuesta a las nuevas exigencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de las TICs, por ello es que en la asignatura de Física General se creyó conveniente trabajar con el programa Tracker porque es una herramienta que permite al estudiante interactuar en su proceso de aprendizaje pues puede validar situaciones concretas, establecer alternativas de solución, trabajar en equipo y desarrollar competencias que le pueden favorecer mediante el uso de las herramientas tecnológicas.

Palabras clave: enseñanza-aprendizaje; herramienta; tecnologías de la internet.

Abstract:

It is known that in the context of the coronavirus pandemic there were many sudden changes in the social, economic, political and educational aspects. The last was accompanied by numerous challenges that gradually had to be assumed responsibly. The first challenge was to accept that it was necessary to move from a face-to-face teaching modality to a virtual one immediately. This meant great changes for both teachers and students. In the case of teachers, they had to update their teaching methodology according to the new educational context, in the case of students, they had to adapt to the new demands while still reflecting on their own learning process.

It is in this context that this study tries to respond to the new demands in the teaching and learning process through the use of ICTs, that is why in the subject of General Physics it was considered convenient to work with the Tracker program because it is a tool that allows the student to interact in their learning process because it can validate specific situations, establish alternative solutions, work as a team and develop skills that can favor you through the use of technological tools.

Keywords: teaching-learning; tools; internet technologies.

1. Introducción

Mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje durante el periodo de la pandemia por el coronavirus supuso un gran reto para toda la comunidad educativa, pero sobre todo para los docentes dado que debían desarrollar una enseñanza virtual con recursos tecnológicos limitados. En este contexto, lograr que los estudiantes aprendan de forma autónoma era, aún más, un gran desafío. Frente a ello, era necesario implementar una nueva forma de organizar la docencia pues se entiende que “la enseñanza no es sólo transmitir conocimiento, sino también favorecer estrategias de autoaprendizaje en los estudiantes, hacerles pensar y reflexionar, etc. dentro de las disciplinas científicas y profesiones laborales” (Cebrián de la Serna, 1999).

En el caso de la asignatura de Física General I era fundamental establecer una relación directa entre la parte conceptual y experimental, por ello se buscaba que los estudiantes apliquen los conocimientos teórico-prácticos adquiridos a la resolución de problemas reales y cotidianos.

Con el objetivo de encontrar esa relación es que se implementó una actividad experimental que usara las tecnologías de internet. En esta asignatura se empleó la herramienta tecnológica Tracker porque permite que los estudiantes con apoyo de materiales de su entorno inmediato (hogar), puedan implementar un pequeño laboratorio casero sin necesidad de usar material sofisticado.

La experiencia consistió en grabar (en casa) la caída de cualquier cuerpo con el objetivo de evaluar los conceptos de movimientos. Posteriormente, esta grabación era ejecutada en el tracker para poder analizar la secuencia del movimiento en los intervalos que cada estudiante escogiera. Con los resultados obtenidos, los estudiantes podían analizarlos y extraer conclusiones. Este análisis primero se realizó en forma individual y luego, grupal. En la etapa de trabajo grupal, los estudiantes debían analizar cada trabajo individual y

escoger aquel que a su criterio se ajustara más a la posible solución del problema, con el fin de elaborar un informe.

Cada informe grupal era evaluado en función de una guía de laboratorio con la metodología de indagación guiada, para lo cual se usó una rúbrica de evaluación cuyos criterios a evaluar fueron: objetivos del trabajo experimental, manejo de datos, interpretación de gráficos (redacción de los mismos), trabajo en equipo y habilidades de comunicación oral y escrita. Después de la evaluación del informe cada grupo debía sustentar oralmente, vía zoom, su trabajo donde los demás grupos podían aportar ideas de mejora.

Con el uso de esta herramienta tecnológica se esperaba que los estudiantes puedan:

- a) Analizar los movimientos de cualquier cuerpo usando materiales de casa que les permitan vivenciar el movimiento de dicho cuerpo.
- b) Aprender a utilizar la herramienta Tracker para aprender los conceptos de física.
- c) Desarrollar las habilidades comunicativas de saber hablar, escuchar y escribir, esenciales para lograr la capacidad de trabajo en equipo.

Como se puede apreciar el uso y manejo competente de la herramienta Tracker no solo permitió el análisis de los conceptos de movimiento de cualquier cuerpo, sino que también ayudó a potenciar las habilidades comunicativas de saber hablar, escuchar y escribir, además de desarrollar la capacidad de trabajar colaborativamente, y esto originaba un ambiente que motivaba al estudiante a estudiar física sin darse cuenta.

Por lo tanto, el presente trabajo pretende destacar el importante papel que cumple la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Sin dejar de lado que para poder lograr un aprendizaje significativo necesitamos de la parte conceptual desarrollada por los estudiantes.

2. Fundamento teórico

Este trabajo se fundamenta en las teorías de aprendizaje del enfoque constructivista de Jean Piaget y Lev Vygotski. Este enfoque apuesta por un aprendizaje en el que el entorno juega un rol muy importante. Por un lado, para Jean Piaget el aprendizaje es una tendencia natural e innata del individuo para adaptarse con su entorno a fin de modificar sus esquemas mentales y mantener un estado de equilibrio con el mismo. Por otro lado, para Vygotski el aprendizaje resulta de la interacción social y de la interiorización de los significados (Herrera, 2004).

Si trasladamos estas teorías al aprendizaje de las ciencias, podemos afirmar que el aprendizaje no consiste en una mera memorización de datos, sino que la información se reconstruye a través de los conocimientos previos del estudiante y de su entorno social, que en este caso puede ser la cultura, el ambiente familiar, el profesor, los compañeros de clase, etc. (Santoveña, 2004). En el caso del aprendizaje de las ciencias físicas y, particularmente, en la cinemática, Diosa (2012) considera que si esta se enseña a través de fórmulas tipo promueve la tendencia en los estudiantes a la mecanización, es decir evita que analicen y entiendan cualitativamente las diversas situaciones problemáticas. Por eso si el docente pretende que sus estudiantes alcancen el aprendizaje, “les debe proveer información que les permita saber qué hicieron, cómo lo hicieron y qué les falta para lograr el aprendizaje deseado” (Cuevas-Solar, 2020, p.32).

En este sentido y siguiendo el enfoque constructivista, en la asignatura de Física General I se empleó la herramienta tecnológica denominada Tracker para lograr el aprendizaje significativo sobre el movimiento de un cuerpo de manera gráfica, analítica y experimental. Se ha puesto interés en este tema debido a que en los últimos años muchos investigadores vienen observando dificultades en los estudiantes al momento de interpretar gráficas de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo; sobre todo porque no son capaces de reflexionar sobre las mismas. Por ejemplo, el estudio de Romanos (2014) concluye que los estudiantes cometen errores conceptuales y

de habilidades al momento de solucionar un problema de cinemática debido a sus dificultades de lectura, interpretación y construcción de gráficas y tablas. Por ello, para el autor la competencia comunicativa es fundamental para comunicar los resultados experimentales y compararlos con la teoría.

Así, con el objetivo de lograr aprendizajes significativos en los temas de movimiento, se utilizó la herramienta Tracker que es un software libre de análisis de video construido sobre una plataforma Java Open Phycis (OSP) que permite el análisis de movimientos en una o dos dimensiones. Se escogió esta herramienta porque puede hacer seguimiento de objetos donde se puede determinar fácilmente su posición, velocidad y aceleración en función del tiempo (Gómez, 2016). Este software constituye un ambiente de aprendizaje, es decir “un espacio propicio para que los estudiantes obtengan recursos informativos y medios didácticos para interactuar y realizar actividades encaminadas a metas y propósitos educativos previamente establecidos” (Herrera, 2006, p.6). Este ambiente de aprendizaje permite la interacción o comunicación entre sujetos cuyas acciones están reguladas a ciertos contenidos, en este caso, al tema de movimientos.

El Tracker como ambiente de aprendizaje permite que los estudiantes pongan en marcha su actividad cognitiva a través del conocimiento del tema, de su entorno, del empleo adecuado de la herramienta y del seguimiento del docente. El uso de este software es de fácil manejo para los estudiantes que con una guía y una capacitación previa se puede usar sin dificultad.

Por otro lado, para la redacción y exposición del informe se requiere de habilidades comunicativas para poder ejecutarlo. En ese sentido, este trabajo entiende que la comunicación escrita no solo se puede circunscribir a aspectos formales del uso de la lengua, sino que también la entiende como una actividad cognitiva que se realiza en diferentes fases hasta la elaboración final del texto. Estas fases según Flower y Hayes (1981) citados en Villardón-Gallego (2015) son la planificación, la textualización y la revisión. La comunicación escrita, en este trabajo, también se entiende como una práctica social que se

desarrolla a través de actividades y procedimientos que implican diálogo (Villardón-Gallego, 2015); de ahí la importancia del trabajo en equipo. Por lo tanto, la práctica discursiva que se emplea en el informe no solo se reduce a la normativa ortográfica, a las normas de puntuación, a la elaboración ordenada de párrafos y las particularidades estructurales del informe, sino que también requiere del conocimiento del área disciplinar que está estudiando.

Por su parte, la comunicación oral implica la eficacia para transmitir ideas, conocimientos y sentimientos considerando las características de la audiencia (Montes, Callejas, & Ramírez, 2010). Ello implica dominar el tema a tratar y tener un buen manejo de los elementos lingüísticos y paralingüísticos.

Por lo tanto, lograr la competencia comunicativa oral implica no solo manejar el código lingüístico, sino también qué decir, a quién, y cómo decirlo de forma apropiada y en cualquier circunstancia. Por ello, la comunicación oral, al igual que la escrita, supone el conocimiento social y cultural de los usuarios de la lengua dado que les permite utilizar e interpretar las formas lingüísticas (Saville-Troike, 1989, citado en Calsamiglia, 2004).

Como se puede evidenciar, el acto de hablar y escribir son dos modalidades del lenguaje que se manifiestan de modo diferente; sin embargo, se complementan e influyen entre sí: para el estudio de la lengua oral se necesita del código escrito (Calsamiglia, 2004).

Por otro lado, otra competencia que se pretende potenciar desde esta experiencia es el trabajo en equipo entendido como un grupo pequeño de personas con capacidades, habilidades y conocimientos complementarios comprometidos a un objetivo común (Villardón-Gallego, 2015). Esto implica que para desenvolverse adecuadamente en un equipo es necesario que todos los miembros tengan los siguientes elementos: el compromiso, la planificación, la toma de decisiones, el respeto, la resolución de conflictos y la flexibilidad ante el cambio. Solo de esta forma se podrá lograr el verdadero aprendizaje cooperativo.

3. Metodología

Esta investigación se realizó desde el enfoque cuantitativo y siguiendo un diseño cuasiexperimental, utilizando un pre-test con el objetivo de averiguar los conocimientos previos sobre el tema de movimientos. Luego se aplicó un post-test para calcular el factor de ganancia de aprendizaje que indicara la viabilidad de la estrategia utilizada.

El presente trabajo se ejecutó por etapas (ver Figura 1) las cuales complementan el proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema de movimientos

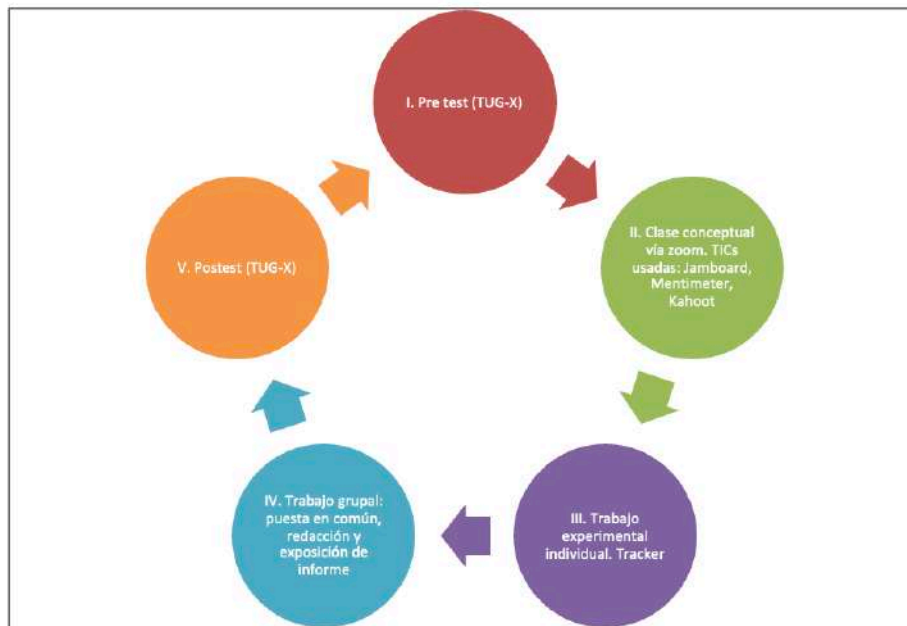


Figura 1: Etapas del proceso de enseñanza del tema de movimientos.

Para este estudio nos centraremos en los ítems I, III, IV y V. Para el ítem I y V se aplicó la prueba estandarizada de comprensión de gráficos en Cinemática (TUG-X), diseñada por Beichner (1994). Dicha prueba es muy utilizada para evaluar a estudiantes universitarios en temas de movimiento.

Esta prueba consta de 21 preguntas las cuales, generalmente, son analizadas ítem por ítem. Para efectos de este estudio se han analizado de forma global considerando solo 12 preguntas

estableciendo la valoración de (1) para respuesta correcta y (0) para respuesta incorrecta.

Para el ítem III tuvieron que grabar el experimento y luego usar el software del Traker para su respectivo análisis y conclusiones. Para lograr esto, previamente se les entrega una hoja con posibles preguntas semi abiertas del tema a estudiar y cada estudiante escoge el tipo de movimiento a estudiar

Para el ítem IV los estudiantes forman grupos de trabajo y analizan los datos individuales para poder redactar un informe y preparar su exposición final. Los indicadores que se evalúan en el informe grupal son: creatividad para la redacción de la situación problemática, análisis de las preguntas propuestas y redacción de las conclusiones. En cuanto a la exposición grupal, los indicadores que se evalúan son: dominio del tema, dominio lingüístico y paralingüístico.

En este caso, la población de estudio estuvo conformada por los estudiantes del curso de Física General I de las secciones B (Ciencias de la Ingeniería) y C (Arquitectura) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura (ver Tabla 1) quienes cursaban el semestre académico 2020-II.

Tabla 1. Distribución de la población de estudio.

Población	Total
Sección B	100
Sección C	64

Fuente: Base de datos del Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA), Universidad de Piura, 2020-II

4. Resultados

Los resultados de la experiencia de aprendizaje se alcanzan en función de los instrumentos utilizados. A continuación, los resultados del pre-test y post-test (ver Tabla 2).

Tabla 2. Resultados del pre-test y post-test.

Población	Estudiantes	Respuestas correctas Pre-	Respuestas correctas
Sección B	100	22.2%	50 %
Sección C	64	14.2%	41 %

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados indican que antes de aplicar la estrategia metodológica los estudiantes presentaban mucha dificultad para imaginarse los ejercicios del tema de movimientos pues lo relacionaban con una fórmula tipo y es muy marcada la diferencia entre un aula y otra debido a que los grupos en estudio pertenecen a programas académicos diferentes. Después de aplicada la estrategia se evidencia una mejora de más del 25% en ambas aulas. Esto es debido a que hay estudiantes que presentan resistencia a las ideas conceptuales que traen sobre dicho tema.

Para reforzar este análisis se ha calculado el factor de ganancia de aprendizaje Hake que nos permite indicar si la estrategia ha sido efectiva para lo cual se tendrá en cuenta los siguientes rangos: alta ($g \geq 0,7$), media ($0,7 > g \geq 0,3$) y baja ($g < 0,3$) (Hake, 1998).

La ganancia de aprendizaje consiste en analizar los resultados de la evaluación de una situación comparando lo que el estudiante sabía antes de empezar un tema con lo que ha aprendido después de abordarlo (Fernández, 2018).

Con dichos resultados se obtuvo el valor de Hake de cada una de las aulas que al compararlo con la ganancia arrojada por dicho factor observamos que ambos valores se encuentran en una ganancia media con lo cual podemos valorar la efectividad de dicha estrategia (ver Tabla 3).

Tabla 3. Factor de Hake de cada aula.

Población	Factor de Hake
Sección B	35,73 %
Sección C	30,23 %

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar que a pesar de recibir los mismos contenidos, metodología docente, uso de herramienta tecnológica y la misma actividad experimental se aprecia una diferencia en el factor de ganancia de aprendizaje porque el aula B corresponde a estudiantes de Ciencias de la Ingeniería (Industrial y de Sistemas, Mecánico Eléctrica, Civil) mientras que el aula C pertenecen al Programa Académico de Arquitectura. Esto indica que el tipo de carrera sí influye en el aprendizaje de los estudiantes por lo cual se deben plantear estrategias diferentes que refuercen los contenidos.

4.1. Una experiencia exitosa con Tracker

A continuación, se describe una experiencia exitosa del curso de Física General I, en el tema de movimientos. Lo primero que se realizó en cada una de las aulas es un taller previo del uso del manual del tracker, con la finalidad que los estudiantes puedan aprender las bondades de dicho software.

4.1.1. Etapas de la experiencia

a) Trabajo individual

En esta etapa los estudiantes reciben unas indicaciones de lo que pueden realizar, dejando abierto el tema de movimiento, sean del tipo de caída libre o tipo compuesto. Este trabajo se valoró sobre 13 puntos. A continuación, se muestra dichas indicaciones (ver Figura 2).

LABORATORIO 1: TEMA MOVIMIENTOS
FECHA DE PRESENTACIÓN: 25 DE MAYO

TRABAJO INDIVIDUAL

1. El trabajo individual no deberá ser compartido con otro integrante de ningún grupo.
2. Describir las actividades que ha usado para realizar su trabajo de laboratorio. Deben estar ordenadas de mayor a menor importancia. (1p)
3. Establecer los objetivos de su trabajo del laboratorio, para lo cual tiene que responder a tres preguntas: ¿Qué quiero hacer? ¿Qué es lo que busco conocer? ¿A dónde quiero llegar? (2p)
4. Plantear como mínimo 05 preguntas que deberá resolver en su trabajo de laboratorio. (1p)
5. ¿Cuáles son las mediciones, qué información necesita registrar y qué datos piensa realizar para resolver las preguntas del apartado 3? (1p)
6. ¿Cuáles son los principios de Física 1 que le ayudarán a analizar los datos y a responder las preguntas anteriores? (2p)
7. ¿Qué factores influirán en sus datos del laboratorio? (1p)
8. Hacer un análisis detallado de los resultados de su laboratorio, es decir de los datos del Tracker. Debe saber leer e interpretar tablas, gráficos. (3p)
9. Hacer las conclusiones individuales de su trabajo de laboratorio, las cuales deberán ser redactadas de los resultados obtenidos del apartado 7. (2p)

Figura 2: Indicaciones del trabajo individual de los estudiantes.

Después de recibir las primeras indicaciones, como parte del trabajo individual, cada estudiante debía decidir los materiales de casa a usar para proceder a la parte experimental (ver Figura 3).



Figura 3: Estudiantes desarrollando trabajo experimental.

Después de este momento, es decir cuando el estudiante ya sabe lo que va a realizar, ejecuta el movimiento y lo graba. Esa grabación debe ser ingresada al software Tracker para obtener los datos necesarios y poder evaluar. En la Figura 4 se muestra los datos obtenidos por un estudiante

t (s)	x (m)	y (m)
0.000	3.171E-2	4.472E-3
0.060	3.171E-2	-1.374E-2
0.121	2.716E-2	-7.749E-2
0.181	2.261E-2	-0.141
0.241	1.805E-2	-0.251
0.301	1.350E-2	-0.437
0.362	8.945E-3	-0.638
0.422	-1.626E-4	-0.783
0.482	-4.716E-3	-1.057
0.542	-1.838E-2	-1.252
0.603	-1.838E-2	-1.507

Figura 4. Datos obtenidos por un estudiante al trabajar en Tracker.

a) Trabajo grupal

Después de haber realizado la actividad individual y con los datos obtenidos, se procede a trabajar en forma grupal. En esta fase, los estudiantes reciben unas preguntas de orientación de lo que deben realizar (ver Figura 5). Esta actividad se valoró sobre 7 puntos.

TRABAJO GRUPAL

1. Elaborar un problema de su trabajo de laboratorio, el cual deberá ser creativo y deberá contener 05 preguntas por grupo. (3p)
2. Hacer un análisis detallado de los resultados grupales del laboratorio, es decir de los datos analizados del Tracker debe saber leer e interpretar tablas, gráficos. (2p)
3. Redactar las conclusiones grupales del trabajo de laboratorio. (2p)

Luego de revisar todos los trabajos individuales, cada grupo debía escoger uno y con ello responder las preguntas grupales (ver Figura 6).

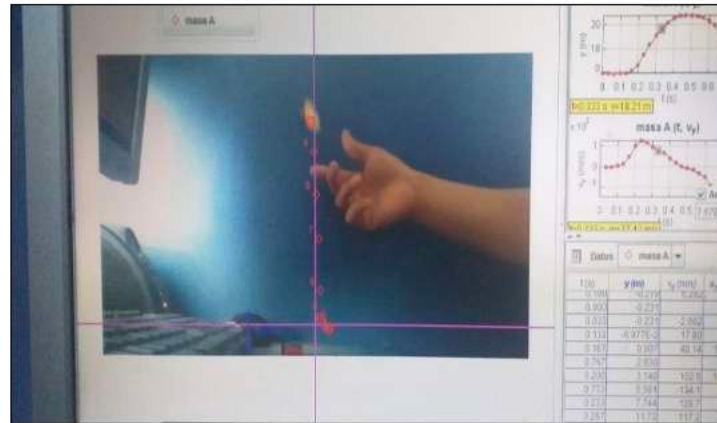


Figura 6. Datos escogidos para ser trabajados en forma grupal.

Posteriormente, cada grupo debía analizar los gráficos del movimiento en cada eje cartesiano, dependiendo del tipo de movimiento trabajado (ver Figura 7).

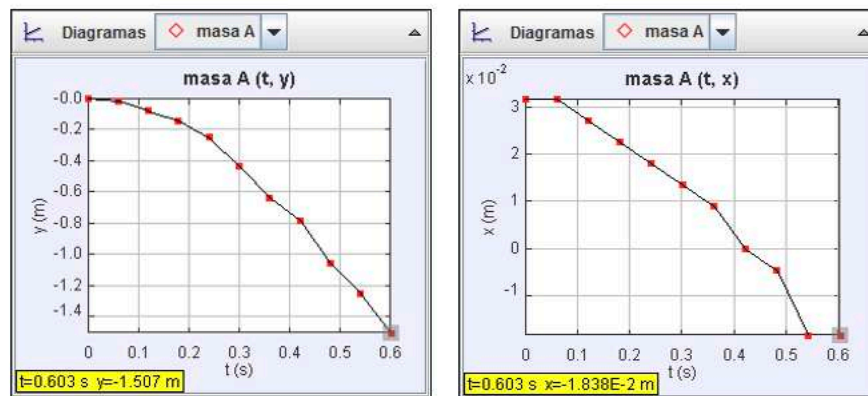


Figura 7. Datos escogidos para evaluar en el trabajo grupal.

Finalmente, cada grupo debe analizar sus resultados para poder redactar las conclusiones. La entrega del informe grupal e individual se realiza a través de la plataforma de Google Drive donde el docente realiza la evaluación a través de la retroalimentación.

5. Discusión

Según los resultados obtenidos de un factor de ganancia mayor del 30% indica que la estrategia de aprendizaje marca el inicio de un camino muy largo de recorrer, donde la motivación, interés de los estudiantes y de los docentes juega un papel de suma importancia y que usar estrategias tecnológicas nos sirve de apoyo para poder conseguirlo. Es por ello que los docentes debemos estar completamente capacitados para poder utilizarlas como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje como lo vemos en el trabajo de Gómez (2016) realizado en la Universidad Nacional de Colombia.

6. Conclusiones

Considerando los objetivos de la experiencia de aprendizaje en temas de movimiento, se alcanzan las valoraciones finales del presente trabajo:

Primera. El uso de estrategias metodológicas que complementan la parte conceptual dictada por la plataforma Zoom permiten conseguir un aprendizaje de alta calidad, donde cada estudiante al hacer uso del software Tracker puede interiorizar y vivenciar el fenómeno físico para poder reflexionar sobre el mismo y de esa manera garantizar un aprendizaje significativo.

Segunda. Trabajar de manera individual y grupal favorece a generar redes activas de retroalimentación. En el caso del trabajo en equipo cada integrante, durante la exposición, puede aportar información adicional al trabajo experimental planteado.

Tercera. En el proceso de enseñanza- aprendizaje de la física a través de la herramienta Tracker se puede abordar contenidos transversales de comunicación oral y escrita. En el caso de la expresión oral se puede evaluar el empleo de expresiones coherentes, vocabulario preciso, uso apropiado de conectores, dicción clara, velocidad adecuada, tono de voz adecuado, dominio del cuerpo (gestos, movimiento de manos, a etc.) y vestimenta apropiada. En el caso de la

expresión escrita, se evalúa el registro lingüístico utilizado, el orden de las ideas, así como aspectos relacionados a la gramática (concordancia gramatical, ausencia de errores discursivos) y ortografía (tildación, puntuación, etc.).

Asimismo, si se incide en lograr la competencia comunicativa, se puede mejorar la capacidad de trabajar colaborativamente dado que cada estudiante participa en su equipo.

Cuarta. El uso competente de las TICs permite en los estudiantes aumentar la motivación para aprender los conceptos de física y vivenciar experiencias sobre la misma logrando la participación de los estudiantes en todo momento. Por ejemplo, el uso de pizarras colaborativas (Jamboard) ayuda a desarrollar la parte conceptual de la disciplina y el uso del software Tracker favorece el desarrollo de la parte experimental.

Quinta. En cuanto al docente mejora su actitud de cambio, reafirmando su vocación profesional y despertando interés por aprender nuevas herramientas tecnológicas que le permitan preparar material novedoso y atractivo para los estudiantes. Asimismo, esta actividad docente prepara a los estudiantes de forma integral pues no solo se interesa por la parte conceptual y experimental de la física en temas de movimiento, sino que también pretende el desarrollo de la competencia comunicativa y el trabajo colaborativo, fundamentales para avanzar académicamente.

7. Referencias

Artículos de revistas

Barreto, M. d. (2016). Apropriación del modelo didáctico de enseñanza aprendizaje por indagación en los profesores de ciencia, tecnología y ambiente que participan en la especialización del PRONAFCAP. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid. España.

Beichner, R. (1994). Testing Student Interpretation of Kinematics Graphs. American Association of Physics Teachers, 750-763.

Castañeda, J., Carmona, L., & Meza, F. (Marzo de 2018). Determinación de la ganancia en el aprendizaje de la cinemática lineal mediante el uso de métodos gráficos con estudiantes de ingeniería en la Universidad de Caldas. *Scientia et Technica*, 23(1), 99-103.

Cebrián de la Serna, Manuel (Coord.). (1999). *Desarrollo Profesional y Docencia Universitaria*. Málaga: IEEV.

Cuevas-Solar, D. y. (2020). Percepciones y expectativas de docentes de ingeniería y educación en torno a la retroalimentación en tareas de escritura. *Formación Universitaria*, 31-44.

Fernández, I. (2018). Ganancia de Aprendizaje: Resultados del primer trimestre. Obtenido de <https://www.theplippedclassroom.es>

Hake, R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six -thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 64-74.

Herrera, M. (2004). Las nuevas tecnologías en el aprendizaje constructivo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-19.

Herrera, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-19.

Montes, R., Callejas, J., & Ramírez, E. y. (2010). Entrenamiento y evaluación de la expresión oral. *Iniciación a la investigación*, 1-7.

Romanos, I. (2014). Errores conceptuales en Física en alumnos de E.S.O. y Bachillerato. *Propuestas de resolución*. Madrid: Universidad Pública de Navarra.

Santoveña, S. (2004). Metodología didáctica en entornos virtuales de aprendizaje. *Etic@net: Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 1-9.

Tesis

Diosa, Y. (2012). Enseñanza - aprendizaje de la cinemática lineal en su representación gráfica bajo un enfoque constructivista: Ensayo en el Grado Décimo de la institución educativa Pbro. Juan J Escobar. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Gómez, H. (2016). Implementación del programa Tacker como herramienta de análisis en algunas situaciones de cinemática y dinámica en dos dimensiones, aplicando el método de aprendizaje activo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Libros

Calsamiglia, H. y. (2004). Las cosas del decir. Manual del análisis del discurso. Barcelona: Ariel.

Furman, M.; De Podestá, M. (2010). La aventura de enseñar ciencias naturales (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: AIQUE Educación.

Medina, A. (2017). Innovación de la educación y de la docencia (Segunda ed.). Madrid, España: Centro de Estudios Ramón Areces S.A.

Fuentes electrónicas

Innovat. (2018). InnovaT. Obtenido de <http://innova.education>

Murillo, J. (2018). Método de investigación de enfoque experimental. Obtenido de Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle: www.posgrado.une.edu.pe

Villardón-Gallego, Lourdes (Coord.). (2015). Competencias genéricas en educación superior. Metodologías específicas para su desarrollo. Madrid: Narcea.

Capítulo 12:

Diseño e implementación del sistema de gestión del conocimiento y la innovación en el Colegio Mayor del Cauca.

Paola Andrea Umaña Aedo - Diana Alexandra Pacheco - Diego Fernando Chávez Narvárez
Colegio Mayor del Cauca
Colombia



Paola Andrea Umaña Aedo: Ph.D Business Administration del Swiss management Center – Suiza, Doctorado © en Ciencias de la Educación de la Universidad Cuauhtémoc, Magister en Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle - Colombia, Especialista en Administración de Empresas de la Universidad Antonio Nariño – Colombia, Ingeniera Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente – Colombia, Docente Titular de la Institución Universitaria

Colegio Mayor del Cauca, Vicerrectora Académica y de Investigaciones, Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Investigadora Junior de Minciencias, integrante activa del grupo de investigación GIFIN.

Correspondencia: pumana@unimayor.edu.co

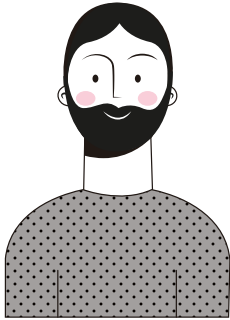


Diana Alexandra Pacheco: PhD en Administración de Empresas del Swiss Management Center University, Doctorado © en Ciencias de la Educación de la Universidad Cuauhtémoc Magister en Administración Financiera de la Universidad del Mar de Chile, Especialista en Finanzas de la Universidad Eafit de Medellín y Administradora de Empresas de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca. Docente

de Pregrado y Posgrado de diversas asignaturas relacionadas con las finanzas, planeación estratégica, emprendimiento y Coaching Empresarial. Facilitador Internacional de Herramientas Didácticas y

Sistémicas para el desarrollo Humano y Empresarial. Docente de planta Asociado de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Directora de Grupo de Investigación en Finanzas GIFIN de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Administración.

Correspondencia: dpacheco@unimayor.edu.co



Diego Fernando Chávez Narváez: Magister en Dirección Estratégica de Marketing del Centro Panamericano de Estudios Superiores - México, Especialista en Administración de Tecnologías de la Universidad Manuela Beltrán – Colombia, Comunicador Social de la Universidad del Cauca – Colombia, Docente Investigador de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

Correspondencia: dchavez@unimayor.edu.co

Resumen

El presente artículo establece una reflexión acerca de los factores que es preciso considerar al momento de diseñar e implementar un sistema de gestión del conocimiento y la innovación, en este caso teniendo en cuenta su análisis al interior de una Institución Universitaria de Popayán – Colombia. De esta manera, se determinan elementos teóricos y prácticos como base para la comprensión de este tipo de dinámicas y su respectiva estructuración en el sector educativo. El proceso se lleva a cabo a partir del uso de una metodología cualitativa de corte descriptivo, sustentada en el análisis documental. En este contexto, se logra establecer la necesidad de caracterizar adecuadamente las necesidades y potencialidades institucionales, aspectos fundamentales para proyectar el desarrollo de un sistema que se adapte apropiadamente a los requerimientos existentes a nivel interno, pero que además considere la relación con aquellos externos, con el fin de aportar a la gestión del conocimiento y la innovación.

Palabras clave: educación superior, gestión del conocimiento, innovación

Design and implementation of the knowledge and innovation management system at Colegio Mayor del Cauca.

Abstract

This article establishes a reflection on the factors that must be considered when designing and implementing a knowledge and innovation management system, in this case taking into account its analysis within a University Institution in Popayán - Colombia. In this way, theoretical and practical elements are determined as a basis for the understanding of this type of dynamics and its respective structuring in the educational sector. The process is carried out from the use of a descriptive qualitative methodology, based on documentary analysis. In this context, it is possible to establish the need to adequately characterize the institutional needs and potentialities, fundamental aspects to project the development of a system that adapts appropriately to the existing internal requirements, but that also considers the relationship with external ones, in order to contribute to the management of knowledge and innovation.

Key words: higher education, knowledge management, innovation.

Introducción

De acuerdo con Arrow (1962), durante el desarrollo de la segunda guerra mundial se empieza a observar la generación de acciones, por parte de algunas empresas del sector tecnológico e industrial, orientadas a mejorar las dinámicas productivas, centrandose su interés en el aprender a partir de la experiencia, lo cual permite visualizar los primeros pasos dados ante el campo de la gestión del conocimiento y la innovación. No obstante, parecen consolidar su aparición y crecimiento durante los años noventa, gracias esencialmente a dos variables: la tecnología y la economía; la primera de ellas permite la aparición de toda una serie de herramientas de información y comunicación que fortalecen el acceso, uso y gestión de miles de datos e información que años atrás no había sido posible, dando lugar a fenómenos como la globalización y la cultura de la competitividad e innovación de acuerdo con Gorey y Dobat (1996).

Así, el conocimiento y los activos denominados intangibles empiezan a considerarse como un valor añadido que puede aportar al desarrollo y evolución de las organizaciones. De esta manera, es relevante que las

instituciones de educación superior dinamicen sus acciones en cuanto a la información que producen y el importante impacto que ésta puede tener en los sectores social, político, económico y cultural, centrando su interés más allá del cumplimiento de los requerimientos dados a partir de los entes reguladores como el Ministerio de Educación Nacional y dando lugar al fortalecimiento del capital intelectual, la organización de la información y su respectiva gestión como base de la innovación.

Frente a este panorama, es necesario considerar el diseño, estructuración e implementación de dinámicas relacionadas con la gestión del conocimiento y la innovación a partir del estudio de diferentes criterios y elementos, teniendo como base la capacidad de los actores académicos y la posibilidad de disponer de todo el potencial que se encuentra en las instituciones, algunas veces de manera organizada y otras de forma dispersa. Esto permite desarrollar estrategias que articulen dinámicas fundamentales como: entender necesidades y oportunidades del conocimiento, construir conocimientos relevantes para la institución, organizar y distribuir el conocimiento de la organización, crear condiciones para la aplicación del conocimiento de la organización y explotar el conocimiento para generar dinámicas innovadoras.

En este sentido, teniendo en cuenta que la educación superior tiene como uno de sus objetivos fundamentales la producción, divulgación y uso del conocimiento para el mejoramiento e innovación de múltiples escenarios y procesos, es significativo conocer la forma de encaminar este tipo de acciones, consolidándolas mediante un sistema desde el cual establecer una ruta clara de acción, contribuyendo al desarrollo de nuevas dinámicas formativas y aportando significativamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje, la formación docente, la gestión investigativa y la innovación. Esto claramente requiere pensar en la dinámica administrativa u organizacional, pero además en la identificación de los procesos y actores que hacen parte de la comunidad académica.

Metodología

El proceso se lleva a cabo a partir de la aplicación de una metodología cualitativa, desde la cual se consideran escenarios, actores y situaciones específicas para el abordaje de la temática analizada, en este caso relacionada con los aspectos y factores necesarios para el

diseño e implementación de un sistema de gestión del conocimiento y la innovación. De este modo, como lo plantea Martínez (2006) “no se trata del estudio de cualidades separadas; se trata del estudio de un todo integrado que constituye una unidad de análisis y hace que algo sea lo que es: una persona, una entidad social, empresarial, étnica, un producto determinado, entre otros”. De esta manera, se establece una dinámica de revisión en la cual se consideran las condiciones y procesos de la organización, pero también de sus actores frente a su relación con la producción y gestión del conocimiento, al igual que con la innovación.

Así, se logran recolectar datos para establecer un panorama de la situación actual, planteando diferentes interrogantes que permiten visualizar el horizonte de estudio, entendiendo el contexto en el que se lleva a cabo la investigación y la forma en que los actores involucrados se mueven y actúan en éste. De esta manera, a partir de este tipo de investigación se realiza un proceso inductivo, desde el cual se genera un análisis particular que permite establecer algunos aspectos de carácter general como lo afirman Quecedo y Castaño (2002).

Frente a la metodología abordada se retoma un método de investigación descriptivo, el cual en este caso se centra en la identificación de aquellos elementos que es necesario considerar frente al diseño e implementación de un sistema de gestión del conocimiento y la innovación, relacionados con aspectos conceptuales, organizacionales y humanos. De esta forma, se identifican las relaciones que existen entre determinados elementos teórico prácticos a fin de proyectar la estructuración de un modelo de sistema como lo plantea Manrique (2016).

Teniendo como base la metodología y método seleccionados, se lleva a cabo una dinámica de revisión documental, la que se centró esencialmente en la información obtenida frente a los puntos base de análisis: gestión del conocimiento, capital intelectual, procesos organizacionales, innovación y sistemas de gestión del conocimiento, sustentados a partir de la revisión de diversos estudios, informes institucionales, trabajos de grado, artículos y bases de datos, consiguiendo deliberar acerca del tema y aportar a su discusión.

Desarrollo

La producción de conocimiento se convierte en un factor importante al interior de las instituciones de educación superior, pero su gestión no

siempre se lleva a cabo de manera eficiente, considerando que en muchos casos los estudios desarrollados en diferentes escenarios y campos se quedan en el nivel de sistematización y análisis, dejando de lado su aplicación y uso frente a un entorno, problemática o situación específica. En este contexto, es relevante analizar la identificación de sistemas y herramientas que permitan una mejor utilización del conocimiento que se gesta desde el escenario educativo, con el fin de evitar su subutilización y establecer, a partir del mismo, acciones que contribuyan a su aplicación y transferencia.

Frente a este panorama, la gestión del conocimiento se convierte en una significativa opción para generar un mejor y mayor nivel de aprovechamiento del mismo, especialmente cuando no hay claridad en cuanto a su apropiación y explotación. Para Nagles (2007) “en diversos casos el conocimiento en las organizaciones carece de una estructura que facilite su utilización en forma efectiva; presentándose dificultades para ser integrado a las acciones y actividades cotidianas”. Es por ello que la estructuración de un sistema permite plantear un derrotero mediante el cual las organizaciones puedan tener un mayor control del conocimiento, de la forma en que lo construyen, los organizan y los usan. Al respecto, Farfán y Garzón (2006) afirman que: La creación del conocimiento es un proceso de autotrascendencia y las organizaciones son el lugar donde se lleva a cabo. Cuando se habla de gestionar el conocimiento o la información, no sólo se refiere a la entrega y la accesibilidad de su contenido, existe además el proceso de agregarle valor a este último. La gestión del conocimiento significa que cada persona le agrega valor.

De este modo, dentro de los procesos educativos es preciso considerar los múltiples actores que los integran (estudiantes, docentes, administrativos y directivos), pues cada uno de ellos aporta, desde diferentes acciones al desarrollo activo del conocimiento, ya sea dentro o fuera del aula de clase, promoviendo la transformación e innovación de la enseñanza y el aprendizaje, pero además la forma en que estas dos dinámicas se llevan a cabo, reconfigurándose de acuerdo a las características de los temas estudiados, los colectivos y las nuevas prácticas pedagógicas, además de las necesidades del entorno. De acuerdo con Escorcia y Barros (2020), “por lo anterior, la gestión del conocimiento adquiere importancia en las IES, en la medida que contribuye a mejorar la gestión interna, promueve la innovación y

fortalece la cultura de experiencias entre profesores, investigadores y estudiantes”.

Tomando como referente el trabajo realizado por Umaña y Chávez (2021), podemos decir que es innegable la relación de las instituciones de educación superior e implícitamente de sus procesos misionales con la solución a los problemas del país, utilizando conocimiento generado por su capital humano, de tal manera que al articular esta relación con los procesos de apoyo, generan una sinergia institucional que propenderá por la calidad académica y el fortalecimiento de las relaciones con la sociedad y el estado.

Así, se evidencia que gestar los saberes a partir de su adecuado desarrollo, organización y uso se convierte en un factor fundamental dentro del contexto educativo, no solo porque aporta al mejoramiento institucional sino al perfeccionamiento de habilidades y competencias que van más allá de lo conceptual y empiezan a tener mayor incidencia en el aspecto práctico y aplicado. Esto claramente lleva a que el individuo pueda concebir nuevas formas para abordar problemáticas, situaciones o casos, fortaleciendo de esta manera el capital intelectual, el cual hace referencia “al conjunto de activos intangibles con los que cuenta la organización, permitiéndole ser líder en un determinado contexto, pero también innovar en cuanto a su misión y horizonte de desarrollo” (Vega, 2017).

El generar una visión del capital intelectual dentro de la organización implica una revisión de los diferentes aspectos que lo conforman, entre ellos el humano, el estructural, el organizacional y el relacional; juntos permiten tener una perspectiva general acerca de lo que éste implica y las posibilidades que ofrece si es adecuadamente gestionado. En cuanto al aspecto humano, lo aportan los actores que hacen parte de la organización a partir de elementos como su capacidad creativa, habilidades, competencias, conocimientos y actitud ética. Frente al mismo juega un papel importante la motivación, con el fin de que los colaboradores estén dispuestos a utilizar todo su potencial en cuanto al compromiso y desarrollo de sus actividades.

Frente al aspecto estructural, éste involucra la innovación en cuanto a la elaboración de productos o gestión de procesos, lo relacionado con la cultura organizacional, el trabajo colaborativo, la optimización de los procesos y al conocimiento explícito, relacionado directamente con los datos que pueden ser claramente identificados, codificados y

almacenados. En este caso, el conocimiento no está relacionado con los individuos sino con la organización, es decir, aquel que es de su propiedad. Un ejemplo de ello se establece a partir de la sistematización de información mediante bases de datos, las cuales permanecerán en la organización sin importar que los colaboradores no se encuentren en la misma.

Respecto a lo organizacional, es el resultado del trabajo de nivel intelectual y de la experiencia, elementos que se interrelacionan para lograr los objetivos o metas que se ha propuesto la organización. Así, puede plantearse que dentro de una empresa es posible observar la gestión de procesos y procedimientos para realizar sus actividades y obtener determinados resultados, pero además requiere de infraestructura y tecnología para ejecutarlos diariamente. De esta manera, no es suficiente el que la organización tenga clara la forma de hacer las cosas, debe tener los instrumentos necesarios para su apropiada ejecución y operación.

Por su parte, el aspecto relacional implica la conexión de la organización con sus usuarios, proveedores, públicos e inversores. La misma da lugar a una continua interacción con el fin de establecer cuál es el nivel de conocimiento que está disponible, logrando generar un mayor cúmulo de posibilidades que permitan mayores y mejores resultados en menor tiempo y de manera estratégica, lo que no puede depender solo de las actividades que ejecuta la organización sino además del entorno. De acuerdo con Sarur (2013) los diferentes aspectos que implica pensar en el capital intelectual requieren de una visión teórica pero también práctica, con el fin de definir el sistema adecuado de aplicación de acuerdo con los requerimientos de la organización y las problemáticas que busca asumir.

Los cuatro aspectos antes descritos dependen ampliamente de los procesos organizacionales y de la forma en que estos se planean, estructuran y llevan a cabo, teniendo como base una línea transversal de desarrollo, desde la cual cada actor y dinámica se integran de manera transcendental. De esta forma, la organización deberá considerar diversos tipos de procesos, entre ellos estratégicos, operativos y de apoyo, los cuales fundamentan su estructura, desarrollo y crecimiento. De acuerdo con Mallar (2010), los procesos estratégicos se orientan a la necesidad de definir y controlar las metas de la organización, al igual que la estructuración de las políticas y

aplicación de estrategias necesarias para alcanzarlas. En el caso de los procesos operativos, se relacionan directamente con las prácticas o acciones que se colocan en marcha para dar cumplimiento a las políticas y estrategias diseñadas, lo cual está directamente relacionado con los actores que hacen parte de la organización y las herramientas a su disposición para cumplir su papel en la misma. Finalmente se encuentran los procesos de apoyo, orientados a garantizar un adecuado nivel de rendimiento frente a los operativos.

Un adecuado manejo de los procesos, una orientación acertada de metas y un uso estratégico de los recursos puede brindar un panorama claro frente al desarrollo de la organización, especialmente si la misma no solo ejecuta los procesos, sino que además almacena y analiza permanentemente información acerca de éstos, de los resultados obtenidos, los obstáculos presentados y las posibilidades que se presentan, lo cual le exige pensar en un uso eficiente y diferente del conocimiento, dando un paso hacia la innovación y la posibilidad de generar formas de aprovechar los recursos con los que cuenta y las herramientas disponibles, creando nuevas acciones, procesos y productos o servicios que le permitan mejorar su gestión, pero también su presencia e incidencia en el entorno. Para Macanchi et al (2020) la innovación se presenta como “el arte de aplicar, en un contexto y con un objetivo preciso, las ciencias y las técnicas. Supone la introducción de algo nuevo que produce mejoras, promueve avances e identifica las características de las personas que intervienen en el cambio”.

De esta forma, al hablar del sector educativo, la innovación se establece como un proceso de indagación permanente, en búsqueda de nuevas ideas, aportaciones y propuestas, las cuales pueden llevarse a cabo de manera individual o colectiva, haciendo parte de éstos colectivos de diferentes campos o áreas. En este sentido, su desarrollo aporta directamente a la práctica educativa en este caso, convirtiéndose en un factor fundamental de la cultura institucional y garantizando una mejora continua de la calidad de la educación.

Es relevante plantear que toda innovación educativa es un proceso multidimensionado, toda vez que en él se integran factores de corte político, económico, académico y cultural, que surgen de la importante diversidad de los actores que se mueven en el ámbito académico y que, desde sus múltiples saberes, aportan al desarrollo de los procesos

de enseñanza y aprendizaje. De este modo, la innovación se convierte en una estrategia de crecimiento y renovación, aprovechando la multiplicidad de saberes y perspectivas, pero acertadamente organizadas y aplicadas a temas o problemáticas concretas. Para Ramos (2017) “la innovación ha sido sinónimo de múltiples cambios y reformas en la educación y se ha convertido en el discurso de quienes pretenden responder a las nuevas tendencias y retos de la educación superior”.

Pero más allá de la interacción de procesos y actores, se precisa tener un horizonte claro frente al desarrollo de la innovación en el ámbito educativo, uno que permita generar procesos y acciones que aporten a la misma, pero no solo mediante esfuerzos aislados o centrados en determinados proyectos o metas, sino como base para la creación y fomento de una cultura de la innovación educativa, un compromiso que exige la voluntad institucional, pero además el aporte de cada actor involucrado. De igual modo, claramente implica un trabajo permanente que dé pie a dinámicas integradoras y transformadoras, desde las cuales se propicien nuevas prácticas académicas y organizacionales como lo plantea Escudero (2015), donde cada actor se convierte en protagonista y hacedor de labores de innovación.

Así, es posible observar que las instituciones tienen un alto número de acciones que seguramente permiten generar procesos innovadores, pero en la mayor parte de los casos aislado, esto no implica que sean menos importantes, pero sí que pueden fortalecerse aún más si se llevan a cabo de manera aunada y estratégica entre los diversos procesos y actores de la organización. Esto indudablemente requiere de un análisis interno para establecer un panorama general de la innovación, pero además de dónde surge, cómo se hace, hacia dónde se enfoca y quiénes participan de ella, conocer esa ruta invisible es imperante frente a una visión global y enfocada de la misma, fundamentada en la producción y gestión del conocimiento, pero también en la visión de un sistema que permita integrarlo y fundamentarlo.

Pensar en un sistema de gestión del conocimiento y la innovación, implica lograr la producción, sistematización, organización, uso y transferencia del conocimiento, incorporando el mismo en los procesos que lo requieran a nivel funcional y operacional, integrando los recursos humanos y tecnológicos disponibles, pero también

proyectando la necesidad de ajustes en diferentes niveles administrativos. Para Valero et al (2017) “se trata de centrarse en las actividades que sirvan para dirigir la manera de usar el conocimiento y para construir sistemas y mecanismos que faciliten su expresión y, con ello, compartir ideas y el know-how”.

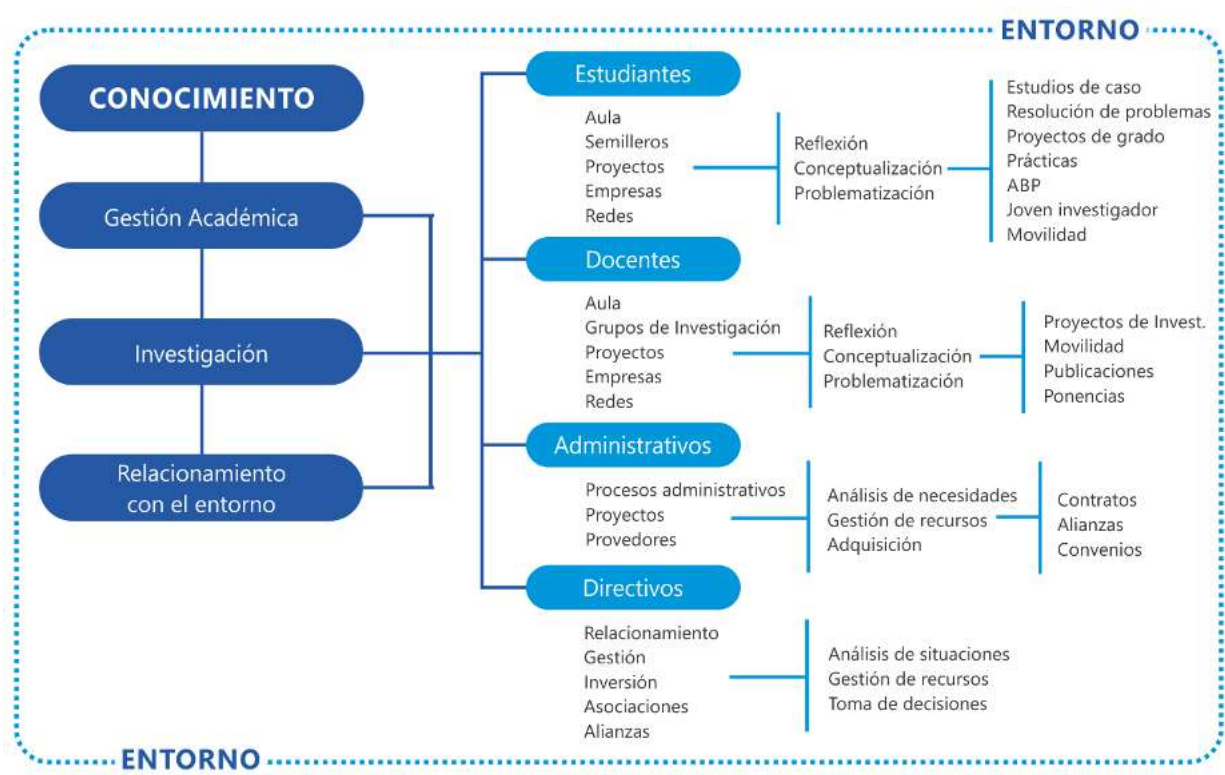
Esto lleva a reflexionar acerca de los diferentes procesos que se proyectan desde las instituciones de educación superior, cómo han sido concebidos y organizados, la información que surge de su desarrollo, el conocimiento que se gesta o utilizada en éstos, su aplicación y forma de aprovechamiento de acuerdo con diversos aspectos como el contexto, los individuos y las metas actuales y futuras. Esto implica unificar acciones y recursos, los cuales estén interconectados de manera clara e intencionada, con el fin de generar trabajo colaborativo que aporte de manera estratégica a todos y que estén disponibles de manera permanente y efectiva, además de ser pilar fundamental del cambio y el fomento de la gestión del conocimiento e innovación. Conocer detalladamente todo lo que se es y se hace institucionalmente es vital para lograrlo, las conexiones entre procesos y actores y las múltiples formas y quehaceres para alcanzar metas.

Resultados

La Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca IUCMC es una institución de educación superior de carácter público que ha ofrecido, por más de cinco décadas, formación a nivel de pregrado y posgrado en la ciudad de Popayán, capital del departamento del Cauca en Colombia. Cuenta con 4 facultades: Arte y Diseño, Ciencias Sociales y de la Administración, Ingeniería y Educación, con un total de 5 programas tecnológicos, 6 universitarios, 3 especializaciones y una maestría desarrollada en convenio.

Dentro de su dinámica organizacional cuenta con tres procesos misionales: la gestión académica, la investigación y el relacionamiento con el entorno. Estos son respaldados a partir de procesos operativos y de apoyo relacionados con la Gestión de recursos tecnológicos, Gestión de la Información y Comunicación, Gestión Financiera y Contable, Gestión Jurídica, Gestión y Desarrollo del Talento Humano; y Gestión de Adquisición de Bienes y Servicios, los cuales permiten establecer la estructuración de la planeación estratégica. Teniendo

como base los procesos misionales, la producción de conocimiento se establece a partir de diferentes actores como se observa en la siguiente gráfica:



Gráfica 1. Actores y acciones frente a la producción de conocimiento.
Fuente: Elaboración propia

En este contexto, dentro de la producción y gestión del conocimiento se encuentran involucrados diversos actores, en este caso estudiantes, docentes, administrativos y directivos, quienes hacen parte de la dinámica interna de la institución, pero que claramente establecen relaciones con públicos externos frente al desarrollo de diferentes procesos, acciones y dinámicas que pueden aportar a la creación, sistematización, organización, uso y transferencia del conocimiento. De esta manera, son múltiples los elementos, situaciones y escenarios que deben considerarse al momento de proyectar un sistema, con el fin de

que cada uno de éstos se interrelacione adecuadamente y sea posible visualizar cuál es su papel en la gestión del conocimiento.

Para el caso de los estudiantes, su relación con el conocimiento se establece desde diferentes espacios académicos: las aulas de clase, las redes de las que hacen parte, los semilleros de investigación, los proyectos y el entorno empresarial, en los cuales desarrollan actividades de aprendizaje que les permiten fortalecer sus habilidades y competencias transversales y disciplinares, a partir de dinámicas donde aplican procesos de reflexión, conceptualización y problematización, gracias a labores relacionadas con el estudio de casos específicos, el abordaje y resolución de problemas, el desarrollo de opciones de grado, el intercambio académico, la participación como apoyo a investigaciones y el aprendizaje basado en proyectos, entre otras. Frente a estas actividades, solo los trabajos de grado son sistematizados y organizados para su continuo acceso, mientras que las demás actividades quedan dentro de las bitácoras que lleva a cabo el docente frente a la planeación de su clase, pero no todos tiene acceso a éstas.

En el caso de los docentes, su relación con el conocimiento se establece a partir del proceso de enseñanza, el cual se presenta dentro del aula de clase, los grupos de investigación, los proyectos, el entorno empresarial y las redes académicas de innovación o investigación a las que pertenecen o frente a las cuales participan. A partir de estos escenarios tienen la oportunidad de fomentar la búsqueda de conocimiento, la organización, análisis y uso del mismo, hablando en este caso de su relación con el estudiante. Pero también están involucrados en la producción y uso mediante la intervención en proyectos de investigación y participación profesional en diferentes empresas. Este último proceso posibilita una importante relación entre lo conceptual y lo práctico. La sistematización de la información es mayor en este caso y su divulgación permite el desarrollo de ejercicios de movilidad nacional e internacional, además de la publicación en diferentes libros y revistas, pero el acceso a los documentos completos al interior de la institución solo está disponible para determinados colectivos.

Frente al personal administrativo, su relación con el conocimiento se presenta en cuanto al desarrollo de actividades organizacionales que tributan a los procesos misionales, además de la gestión de proyectos

orientados al cumplimiento de los planes de desarrollo institucional, lo que implica una interacción con proveedores a partir de las necesidades latentes de la institución en cuanto a temas administrativos, humanos, operativos, tecnológicos, físicos y logísticos. En este sentido, se programan acciones considerando los requerimientos relacionados con las diferentes áreas, lo que permite que éstas lleven a cabo sus funciones de manera eficiente. Esto lleva a gestionar los recursos ante la dirección, pero también la adquisición de los elementos correspondientes, lo que da lugar a los procesos de contratación, convenios o alianzas para suplir necesidades a nivel académico, investigativo o de relacionamiento. Frente a este factor se realiza un adecuado proceso de sistematización de la información a partir de las exigencias definidas para instituciones públicas por parte de los entes de control estatales (Contraloría, Procuraduría, Ministerio de Educación Nacional, entre otros), pero el acceso a la misma no es libre para cualquier actor o colectivo.

Finalmente, en el caso de los directivos, su relación con el conocimiento se instaura a partir del relacionamiento institucional, la gestión de recursos de acuerdo a las necesidades en los diferentes procesos, las decisiones de inversión de acuerdo con las exigencias a nivel académico, administrativo, humano, tecnológico o de infraestructura. De igual modo, la asociación con diferentes instituciones, organismos y empresas le permiten aportar a la gestión institucional. En este sentido, su papel está relacionado con el análisis de las dinámicas internas y externas para establecer la toma de decisiones. Esto claramente depende del papel de los demás procesos y de la visualización de las metas propuestas en los planes de desarrollo. Frente al tema directivo la información y el conocimiento es sistematizado y es de libre acceso a través de los espacios de rendición de cuentas y los informes de gestión que tienen que presentarse desde la dirección institucional.

Como puede observarse, se presenta una relación entre los diferentes procesos y actores, pero es preciso proyectar un sistema que establezca de forma integradora los diversos aspectos y acciones que se llevan a cabo en pro de la gestión del conocimiento y la innovación, siguiendo para ello las etapas que proponen autores como Dalkir (2005), Meyer y Zack (1996) y Bukowitz y Williams (2000) relacionadas con: la captura y/o creación del conocimiento; el compartir y diseminar

el conocimiento; y el comprender y aplicar el conocimiento. La primera etapa corresponde a dos dinámicas, una de ellas relacionada con identificar y, posteriormente, codificar el conocimiento interno y externo; la segunda con la creación, a través del desarrollo de procesos que den lugar a la generación de conocimiento.

Al haber hecho inventario del conocimiento se requiere establecer los aspectos de selección y clasificación, los cuales claramente deben estar orientados por las metas que se han propuesto las organizaciones, en este caso la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, definiendo si el mismo aporta valor y puede ser incorporado a su capital intelectual, orientado hacia los procesos académicos, de investigación y relacionamiento con el entorno. Al haber determinado la importancia del conocimiento identificado y/o creado, es preciso contextualizarlo, un aspecto que la institución debe mejorar, pues se requiere que el mismo sea incorporado, pero especialmente que los múltiples actores tengan acceso al mismo a través de diferentes medios, con el fin de acumular experiencia y gestar mayores y mejores resultados mediante su aplicación. Finalmente, el comprender y aplicar el conocimiento lleva a establecer dos caminos, la reutilización y la innovación. El primero de ellos relacionado con el despliegue de acciones que aporten al uso del conocimiento y el segundo con la generación de nuevo conocimiento.

Al respecto, es posible plantear que de acuerdo con el modelo de madurez de la gestión del conocimiento propuesto por Pee et al (2006), en el cual se plantean seis niveles (Inicial, conciencia, definido, gestionado y optimizado) la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca se encuentra en el nivel de conciencia, considerando que ésta es consciente y tiene la intención de gestionar el conocimiento y está generando análisis para determinar cómo hacerlo. De igual modo, las directivas reconocen la importancia de llevar a cabo este tipo de procesos, por lo cual están interesados en desarrollarlos, aprovechando el que se cuenta con una dinámica de documentación frente al desarrollo de tareas que son repetitivas.

En este contexto, es preciso establecer la relación entre los factores estratégicos que se visualizan en la institución universitaria, en este caso integrados por: los actores, la organización, el conocimiento y el entorno, los cuales convergen para dar paso a la estructura de la gestión del conocimiento y la innovación, dinámica que solo es posible

observar en el mediano y largo plazo, teniendo como base las diversas consideraciones que implica su desarrollo y consolidación en el tiempo.

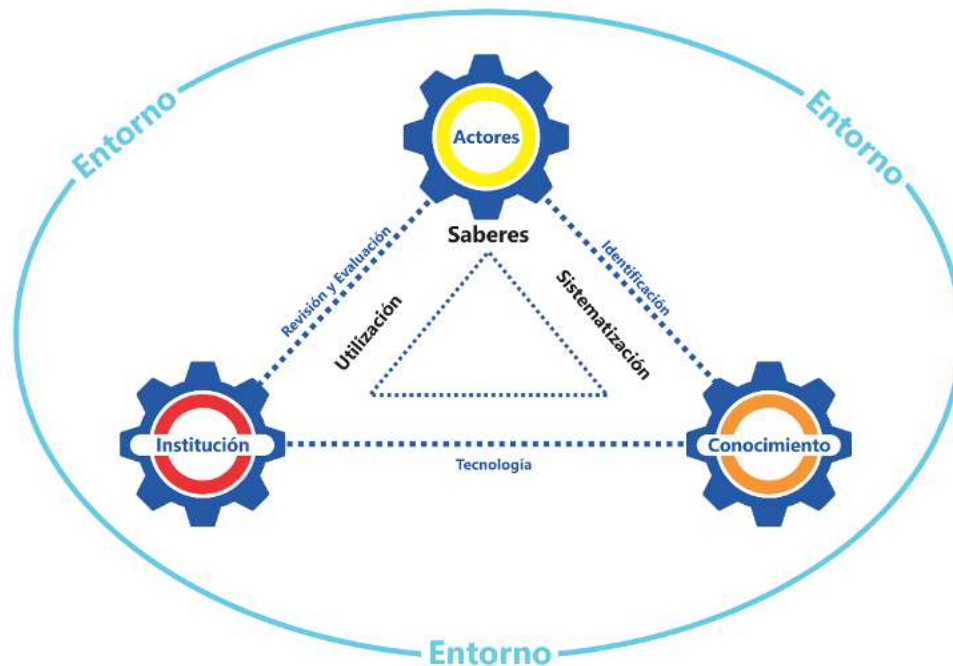


Gráfico 2. Factores estratégicos de la gestión del conocimiento en la IUCMC

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como puede observarse, los actores (estudiantes, docentes, administrativos y directivos, entre otros) cuentan con una diversidad de saberes que aportan al desarrollo de sus funciones dentro de la institución, pero adicionalmente establecen una producción dentro del desarrollo de las mismas, especialmente aquellas enfocadas en las dinámicas académica, investigativa y de relacionamiento. De este modo, es preciso llevar a cabo un proceso de identificación de dicho conocimiento para generar una clasificación mediante su sistematización, la cual se lleva a cabo a través del uso de software

especializado, la estructuración de repositorios y la gestión de plataformas web, herramientas que hacen parte de la dinámica tecnológica de que dispone la institución.

Discusión

El conocimiento identificado y sistematizado establece una incidencia directa frente a los procesos de la organización, la cual hace uso del mismo a través de su inclusión frente a las diversas áreas que la componen y actividades que se programan y desarrollan desde su interior. El uso de este conocimiento implica generar continuas acciones de revisión y evaluación, mediante las que verificar el nivel de aporte que éste posibilita y la necesidad de fomentar la reutilización y gestión del mismo, apuntando a la generación de dinámicas de innovación. En este contexto, frente al diseño e implementación del sistema de gestión del conocimiento e innovación de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca es preciso pensar en las siguientes fases:

Fase de Planificación: Requiere la visualización de los diferentes requerimientos que demanda el diseño, en este caso de tipo documental, con el fin de reconocer la estructura de la organización, los roles y funciones asociadas a estos. Además de los líderes que participarán directamente del proceso, quienes posteriormente replicarán la información a su equipo de trabajo. Como lo plantean Salazar y Romero (2006), el planificar permite definir metas y procedimientos para alcanzarlas, lo que lleva a definir una guía para la organización, desde la cual orientar las acciones y recursos disponibles hacia los objetivos propuestos. Esto aporta a fijar prioridades de acuerdo con las posibilidades y oportunidades de la institución, sustentando el proceso a partir de evidencias y no solo intuición.

Fase de Capacitación: Implica la sensibilización frente a la temática abordada, su importancia y la metodología para poder implementarla dentro de las dinámicas institucionales como factor estratégico. De esta manera, es preciso comprometer a los actores a partir de información clara sobre lo qué es y la importancia de la gestión del conocimiento. En este punto, muchas instituciones y actores ya llevan a

cabo este tipo de procesos, pero en algunos casos no son conscientes de los mismos, pues no se han realizado acciones de formación y apropiación. De acuerdo con Silíceo (2008) la capacitación permite orientar hacia el cambio de saberes, competencias y actitudes por parte de cualquier individuo, con el objetivo de que el conocimiento sea apropiado considerando con las necesidades latentes de los colectivos y/o empresas.

Fase de Estructuración del Equipo: Requiere definir compromisos y responsables, teniendo como base el desarrollo de actividades colaborativas, pero también individuales de acuerdo con cada proceso abordado. En este sentido, los equipos de trabajo de la organización se presentan como colectivos que aportan y favorecen la gestión del conocimiento al interior, pues ellos deberán ser parte del desarrollo del sistema a través del papel que cumplen, garantizando el aprovechamiento del capital intelectual presente en la misma, como lo afirman García y Cordero (2008) esto lleva a generar una visión estratégica de los saberes de cada uno de los integrantes del equipo y la forma de utilizarlos acertadamente teniendo como base necesidades o requerimientos.

Fase de Diagnóstico: Implica identificar las características del capital intelectual, considerando los aspectos humano, estructural y relacional. Además de los recursos disponibles y necesarios para llevar a cabo el proceso. De acuerdo con Londoño y García (2015) llevar a cabo un diagnóstico es esencial, con el fin de “establecer un panorama claro respecto al estado actual de la organización y sentar las bases para la construcción de planes, acciones, proyectos y estudios posteriores encaminados a optimizar el capital intelectual existente en la empresa”. Conocer previamente las posibilidades y recursos con los que se cuenta permite generar un panorama claro acerca de aquello con lo que cuenta la organización y lo que requiere para gestionar de la mejor manera el conocimiento.

Fase de Estructuración de Indicadores: Exige responder a interrogantes como ¿qué se quiere medir? ¿Quiénes harán uso de la información? y ¿Cada cuánto tiempo debe medirse? En este sentido, como lo plantea Abu Bakar et al (2016) es posible considerar

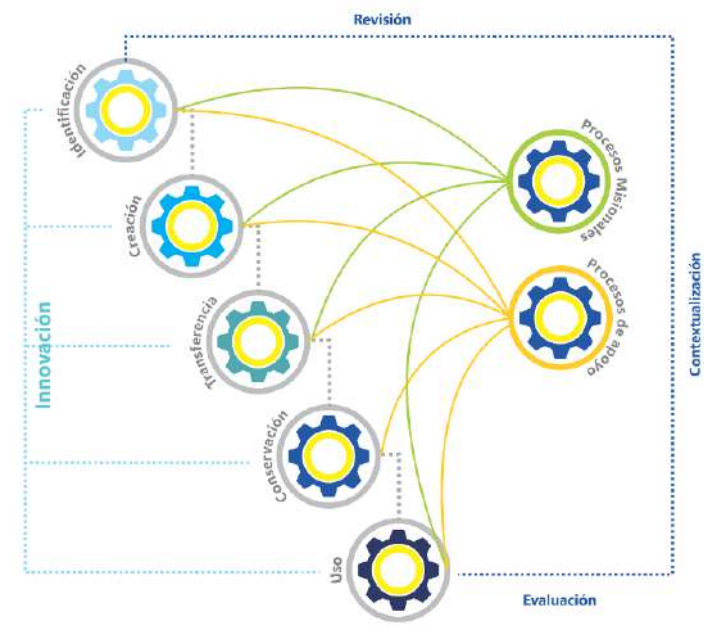
indicadores de primer y segundo nivel según las características y objetivos de la organización. Los de primer nivel están relacionados con el número y tipo de usuarios o actores involucrados en el proceso, las consultas, los documentos creados, las descargas y número de accesos. Por su parte, los de segundo nivel, pueden estar relacionados con la adquisición, conversión, la aplicación y la protección del conocimiento.

Fase de Diseño del Sistema: Implica la consideración de aspectos como: identificación del conocimiento, creación, transferencia, conservación y uso del mismo. De esta manera, se busca integrar los diferentes elementos de la gestión del conocimiento como factor que permite la configuración de las funciones estratégicas de la organización, con el fin de establecer y programar metas, al igual que estrategias y acciones de futuro. En este contexto, Rodríguez (2009) afirma que llevar a cabo un sistema de gestión del conocimiento se convierte en el canal y vínculo con la innovación y el desarrollo organizacional. Así, un acercamiento gráfico al sistema para la IUCMC se observa en la gráfica 3.

Gráfica 3. Estructura Sistema de Gestión del Conocimiento e Innovación

Fuente: Elaboración propia, 2022

Fase de Implementación de Piloto: Implica la puesta en marcha de una prueba a partir de un proceso misional específico, teniendo como base la identificación de los requerimientos necesarios para su aplicación como se observa en la gráfica 4, donde se visualiza el proceso de investigaciones.



Gráfica 4. Operación del sistema a partir del proceso de investigaciones

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse, inicialmente es preciso que dentro del proceso de investigaciones se haga una revisión de los saberes investigativos con los que se cuenta institucionalmente, cuál ha sido su tratamiento y qué enfoques pueden observarse. Lo anterior dará lugar a la estructuración y desarrollo de proyectos de investigación, los cuales no solo responderán a los saberes existentes sino además a las necesidades actuales de la institución en cuanto a la formación en relación a las necesidades del entorno. Los resultados de dichos proyectos llevarán a la obtención de productos para su respectiva publicación, divulgación y protección, los cuales deberán ser adecuadamente organizados, sistematizados y resguardados en bases de datos internas y externas, con el fin de que la comunidad académica pueda hacer consulta y uso de los mismos. Esto lleva a consolidar la investigación al interior de la institución, considerando para ello la evaluación de los resultados obtenidos y la forma en que estos responden a las exigencias que, en cuanto a investigación, deben cumplirse de acuerdo con las políticas y directrices internas y externas. Todo lo anterior implica el apoyo de otros procesos como el de Gestión de Recursos Tecnológicos, teniendo como base que desde

éste se gestan múltiples dinámicas que aportan a la revisión, organización, sistematización y actualización de datos e información.

Es importante plantear que la gestión del conocimiento a partir de los procesos de investigación lleva a generar acciones de innovación, las cuales pueden incidir en diferentes áreas del conocimiento, pero es preciso aclarar que éstas no solo se presentan considerando las dinámicas que se establecen frente a los proyectos y actividades investigativas, sino además frente a aquellos procesos que apoyan su desarrollo, es decir, es posible que durante la gestión de un proyecto de investigación se observen innovaciones en la forma en que se revisa la información, se clasifica, se almacena y se evalúa, más allá de los hallazgos definitivos.

Conclusiones

En cuanto al desarrollo del estudio, es posible concluir que la estructuración e implementación de un sistema de gestión del conocimiento e innovación implica una clara comprensión de las dinámicas institucionales, teniendo como base sus procesos estratégicos, operativos y de apoyo, pero además la forma en que estos han sido concebidos, la manera en que funcionan y se relacionan, buscando con ello identificar las dinámicas que se realizan y la forma en que contribuyen a organizar y usar el conocimiento, lo cual se convierte en la base para llevar a cabo acciones de innovación, las cuales no solo se centran en los resultados de determinadas actividades sino que también surgen del ciclo que debe realizarse para obtenerlos.

Por otro lado, es preciso que todos los actores institucionales, sin importar el proceso al que pertenezcan, se capaciten en lo relacionado la gestión del conocimiento y adviertan su papel frente a la misma al interior de la organización, pues ésta no puede visualizarse como una responsabilidad de los líderes o directivos, sino de todos aquellos que hacen parte del colectivo institucional, pues cada uno aporta saberes que inciden en el desarrollo del objeto social de la empresa y que le permite lograr sus metas, teniendo como base que cada una de ellas se cumple a través de un proceso en el cual todos intervienen de alguna manera.

La innovación requiere de una adecuada gestión del conocimiento, pero ésta no solo se presenta a partir de estadios de nivel estratégico, también es posible que se proyecte mediante aquellas acciones, herramientas, procedimientos y mecanismos que permiten la identificación, clasificación, conservación y uso del conocimiento. En este sentido, no se requiere de manera fundamental que las acciones relacionadas, con el área de investigación, por ejemplo, hayan terminado y establecido resultados para considerar la proyección de acciones de innovación, es probable que la forma de organizarlos, concebirlos o presentarlos sea lo que realmente apunta a ésta.

Al igual que el conocimiento, los sistemas para gestionarlo y promover la innovación son altamente cambiantes y dinámicos. De este modo, se requiere de una revisión continua de los elementos, actores y procesos que hacen parte del mismo, buscando con ello apropiar y aplicar saberes que respondan a las necesidades del entorno, no solo relacionadas con problemáticas o fenómenos, sino además con el mejoramiento o consolidación de procedimientos, productos, servicios, estructuras, redes, entre otros. Así, la gestión del conocimiento y la innovación lleva a pensar en el hoy pero con un sentido y visión de cambio frente hacia los retos y posibilidades de futuro.

Referencias

- Abu Bakar, A., Yusof, M., Tufail, M. y Virgiyanti, W. (2016). Effect of knowledge management on growth performance in construction industry. *Management Decision*, 54(3), pp. 735-749.
- Blazquez, M. y Amato, C. (2019). Evolución del concepto de Procesos Organizacionales. *Revista de Adenag*, 6, pp. 54-65.
- Bukowitz, W. y Williams, R., 2000. *The knowledge management fieldbook*. London: Prentice Hall.
- Bustelo, R. y Amarilla, I. (2001). Gestión del conocimiento y gestión de información. [http:// www.intercontact.com.ar/comunidad/archivos/Gestion_del_Conocimiento-BusteloRuesta-AmarillaIglesias.pdf](http://www.intercontact.com.ar/comunidad/archivos/Gestion_del_Conocimiento-BusteloRuesta-AmarillaIglesias.pdf)
- Cristóbal, E., Di Candia, C. y Maderni, G. (2017). diseño y desarrollo de un sistema de gestión del conocimiento en el latu. *Revista Innotec Gestión*, 8, pp. 8-25.
- Dalkir, K. (2005). *Knowledge management in theory and practice*. Montreal: McGill University.

- Escorcía, J. y Barros, D. (2020). Gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior: Caracterización desde una reflexión teórica. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), pp. 1-13.
- Escudero, J. (2015). Cerebro, mente y lectura en la era de la información. *Psicogente*, 18(33), pp. 1-11.
- Londoño, M. y García, A. (2015). Diagnóstico de la gestión del conocimiento en el personal de confianza y manejo de la empresa Coats Cadena Andina S.A. ubicada en la ciudad de Pereira (Tesis de posgrado). Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira.
- Macanchi, M., Orozco, B. y Campoverde, M. (2020). Innovación educativa. Pedagógica y didáctica. concepciones para la práctica en la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), pp. 396-403.
- Malhotra, Y. (1998). Deciphering the Knowledge Management hype. *Journal of Quality and Participation*. 21(4): 58-60.
- Mallar, M. (2010). La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Revista Científica Visión de Futuro*, 13(1), pp. 2-23.
- Manrique, J. (2016). Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para la Facultad de Ingeniería seccional Bogotá, en la Universidad Libre (Trabajo de pregrado). Facultad de Ingeniería, Universidad Libre. Bogotá.
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa. Síntesis conceptual. *Revista IIPSI*, 9(1), pp. 123-146.
- Nagles, G. (2007). La gestión del conocimiento como fuente de innovación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 61 (1), pp. 77-87.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Nonaka, I. (1991). The knowledge-creating company. *Harvard Business Review*, pp. 96-104.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press
- Pacheco Arrieta, I. F. (2002). Evolución legislativa de la educación superior en Colombia. Educación culpable, educación redentora. *Digital Observatory for Higher Education in Latin America and the Caribbean*, IES/2002/ED/PI/30.

- Paniagua, E. y López, B. (2007). La gestión tecnológica del conocimiento. España: Universidad de Murcia.
- Pee, L., Teah, H. y Kankanhalli, A., 2006. Development of a general knowledge management maturity model. Seúl: Korean Knowledge Management Society Conference. pp. 17-18.
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 1(14), pp. 5-39.
- Ramos, B. (2017). Análisis de la innovación en la educación superior y su impacto en la docencia. Recuperado de <http://www.conisen.mx/memorias/memorias/1/C200117-R086.docx.pdf>
- Riesco Gonzales, M. (2004). Gestión del conocimiento en ámbitos empresariales: “modelo integrado-situacional” desde una perspectiva social y tecnológica. España: Universidad de Salamanca.
- Riesco, M. (2004). Gestión del conocimiento en ámbitos empresariales: “modelo integrado-situacional” desde una perspectiva social y tecnológica. Disponible en: http://summa.upsa.es/pdf_vm?id=0000014258&page=1 Fecha de recuperación: 05-04-2013.
- Rodríguez, D. (2009). La creación y gestión del conocimiento en las organizaciones educativas: barreras y facilitadores. (Tesis Doctoral). Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Rodríguez, D. (2009). La creación y gestión del conocimiento en las organizaciones educativas: barreras y facilitadores (Tesis de postgrado), Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Salazar, D. y Romero, G. (2006). Planificación. ¿Éxito Gerencial? *Revista Multiciencias*, 6(1), pp. 1-17.
- Sallis, E. y Jones, G. (2002). Knowledge Management in Education: enhancing learning and education. Kogan Page Limited.
- Sarur, M. (2013). La importancia del capital intelectual en las Organizaciones. *Revista Ciencia Administrativa*, 1(1), pp. 39-45.
- Segarra Cipres, M. & Bou Llusar, J. (2004). Concepto, tipos y dimensiones del conocimiento. *Economía y Empresa*, 22(52), 175-196.
- Silíceo A (2008) Capacitación y desarrollo de personal. México: Ed Limusa Noriega Editores.
- Simon, H. (1962). The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106, 467-482.

Snowden, D. (2002). Complex acts of knowing: paradox and descriptive self-awareness. *Journal of Knowledge Management*, 6(2), pp.100-111.

Sveiby, K. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge based Assets*. Barrett-Kohler Publishers.

Tiwana, A. (2002). *The Knowledge management toolkit: orchestrating IT, strategy, and knowledges platforms*. Upper Sadder River, Prentice Hall.

Umaña, P y Chávez, D. (2021). *La gestión del conocimiento y la docencia en Instituciones de Educación Superior en Colombia*. Libro: *Virtualización del Aprendizaje: Competencias digitales e Innovación*. Editorial CIMTED. ISBN 978-958-53396-2-0.

Valero, J., López, P. y Pirela, G. (2017). Sistema de gestión de conocimiento para comunidades académicas. *Revista Opción*, 33(82), pp. 550-562.

Vega, V. (2017). Una mirada al concepto de Capital Intelectual. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4 (4), pp. 491-503

Wei, X., & Xie, F. (2008). Knowledge management processes and innovation: An empirical analysis of firms in software cluster. *International Journal of Human Resource Development & Management*. 8(1/2), 25-42.

Wiig, K. (1993). *Knowledge Management Foundations: Thinking about thinking – How people and organizations create, represent, and use knowledge*. Arlington: Schema Press

Capítulo 13:

Residuos de vinaza como sustrato para el crecimiento de hongos *Pleurotus ostreatus*

Vinasse waste as a substrate for the growth of *Pleurotus ostreatus* fungi

Sandra Patricia Montenegro Gómez, Heidy Lorena Gallego Ocampo -
Universidad Nacional Abierta y a Distancia-Colombia



Sandra Patricia Montenegro Gómez: Doctora en Ciencias-
área de concentración, Microbiología Agrícola. Docente
Universidad Nacional Abierta y a Distancia-Colombia.

Correspondencia: sandra.montenegro@unad.edu.co



Heidy Lorena Gallego Ocampo: Doctora en Ingeniería de
alimentos. Docente Universidad Nacional Abierta y a
Distancia-Colombia.

Correspondencia: heidy.gallego@unad.edu.co

Resumen

Los hongos *Pleurotus ostreatus* (*P. ostreatus*) poseen la capacidad de biotransformar la vinaza. En el presente estudio se estimó la eficiencia biológica y el rendimiento de *P. ostreatus*, bajo la influencia de residuos vegetales y vinaza como sustratos de crecimiento. En todos los tratamientos, el sustrato de crecimiento de los hongos se basó en residuos de bagazo de caña de azúcar para fortalecer el crecimiento micelial por la alta relación Carbono/Nitrógeno y vainas de frijol para fortalecer el desarrollo de cuerpos fructíferos por la baja relación Carbono/Nitrógeno. El diseño experimental fue completamente al azar, con estructura factorial 4 x 3; conformada por la mezcla de residuos (según relación C/N) y la concentración de vinaza, se establecieron tres tratamientos y un testigo (T1- vinaza 10%, T2- vinaza

36%, T3. vinaza 55%), 3 repeticiones correspondiente a 12 unidades experimentales. Los resultados de eficiencia biológica y rendimiento de *P. ostreatus*, presentaron diferencias significativas en el tratamiento de vinaza 10%, lo cual sugiere que la utilización de vinaza en concentraciones diluidas favorece el desarrollo del hongo y también evidencia su vulnerabilidad a altas concentraciones de este residuo, sugiriendo una posible toxicidad a medida que se incrementa la concentración de vinaza.

Palabras clave: Contaminación, residuos agroindustriales, biorremediación, biotransformación fúngica, eficiencia biológica.

Abstract

The *Pleurotus ostreatus* mushrooms (*P. ostreatus*) have the ability to biotransform the vinasse. In this study, the biological efficiency and yield of *P. ostreatus* were estimated under the influence of vegetables residues and vinasse as growth substrates. In all treatments, the mushroom growth substrate was based on sugarcane bagasse residues to enhance mycelial growth due to the high carbon-to-nitrogen ratio, and bean pods to promote the development of fruiting bodies due to the low carbon-to-nitrogen ratio. The experimental design was completely randomized, with a 4 x 3 factorial structure, consisting of the mixture of residues (based on C/N ratio) and the concentration of vinasse. Three treatments and one control (T1 – 10% vinasse, T2 – 36% vinasse, T3 – 55% vinasse) were established with three replications, resulting in 12 experimental units. The results of biological efficiency and yield of *P. ostreatus* showed significant differences in the 10% vinasse treatment, suggesting that the use of diluted vinasse concentrations favors the mushroom's development while also highlighting its vulnerability to high concentrations of this residue, indicating a possible toxicity as the vinasse concentration increases.

Keywords: Pollution, agro-industrial waste, bioremediation, fungal biotransformation, biological-efficiency.

Introducción

La biotransformación de los residuos agrícolas o agroindustriales mediante el cultivo de hongos es un método de tratamiento ecológico que permite reducir el impacto ambiental mientras le otorga un valor agregado a los nuevos productos que se generan a través de la degradación de los nutrientes que estos poseen (Nieto-Juarez et al., 2019; Cruz et al., 2023). *Pleurotus spp.*, es un tipo de hongo que crece en la mayoría de materiales lignocelulósicos como la madera en descomposición, residuos de madera y la mayoría de los desechos agrícolas (Stamets, 1999; Straatsma et al., 2000). En consecuencia, los hongos *Pleurotus spp.* se encuentran entre los descomponedores activos de madera y otros sustratos gracias a la gran cantidad de enzimas que les permite descomponer lignina, proteínas, carbohidratos, celulosa y materiales que contienen almidón (Jafarpour et al., n.d.; Straatsma et al., 2000; Ahmed, De Figueroa & Pajot, 2020; Rashidova, 2022). *P. ostreatus* exige pocos controles ambientales, sus cuerpos fructíferos no suelen ser atacados por enfermedades y plagas, y se pueden cultivar de forma sencilla y económica, convirtiéndolos en una alternativa para bioconversión de residuos que en algunos casos pueden ser contaminantes de suelos y aguas (Sánchez, 2005b).

De modo general existen parámetros de operación para el adecuado desarrollo de *P. ostreatus*, como las características físicas, químicas o biológicas de los sustratos, entre ellas el tamaño de partículas, pH, humedad, temperatura (Tabla 1). Las enfermedades que se manifiestan en las fructificaciones de *Pleurotus* son causadas en gran medida por bacterias y virus. Las plagas las constituyen insectos que atacan a los cultivos tanto en incubación como en el área de producción, atraídos principalmente por el olor del sustrato (Martínez-Ramón, 2020). Es importante considerar la contaminación que puede aparecer por lo general en la fase de incubación y esto es debido principalmente a la mala pasteurización del sustrato, al mal manejo de este o a la falta de higiene en el momento de la siembra, estas alteraciones pueden ocasionar descensos en la eficiencia biológica o rendimiento

Tabla 1

Parámetros de operación de hongos *Pleurotus ostreatus*. Adaptado de (Pineda-Insuasti et al., 2014)

Especie	Partícula (mm)	pH	Humedad del sustrato (%)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Referencias
<i>P. ostreatus</i>	20, (14,1-14,6)	5,5	70; (70-80); (60-70)	25; (20-28); (18-25); (7-34); 30, (25, 30)	70, 80, 90, 100	(Donini et al., n.d.; Fonseca et al., 2009; Han et al., 2009; Kibar & Peksen, 2008; Membrillo et al., 2011; Nasreen et al., 2008; Omarini et al., 2010; Pineda-Insuasti et al., 2014; Shrivastava et al., 2011; Toledo-Alvarez, 2010; Varnero et al., 2010; ve Doğu Karadeniz Bölgesinden Toplanan Bazı Yerel Domates Popülasyonlarının Karakterizasyonu ve Biyokimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi View project Beyhan Kibar, 2008)

Por su parte, las vinazas como subproductos generados de la industria de alcoholes y licores se obtienen tras separar el alcohol del jugo fermentado y se caracterizan por su alto contenido de sólidos (100-150 gL⁻¹), valores elevados de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅ entre 40 y 100 gL⁻¹), Demanda Química de Oxígeno (DQO entre 10 y 200 gL⁻¹), bajo pH (3-5) y coloración intensa (Arimi et al., 2015; Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2012; Retes-Pruneda, 2014; Tapie et al., 2016), estos subproductos pueden originarse de caña de azúcar, remolacha, ágave, maíz o cebada y son altamente contaminantes tanto en suelos como en cuerpos acuíferos por la carga orgánica que posee y por los altos volúmenes generados a diario que no logran procesos de adecuada disposición final y aunque existen tratamientos fisicoquímicos para la biotransformación de vinazas, estos son procesos costosos. Por otra parte, los métodos biológicos, basados en microorganismos han sido reconocidos por su alta eficacia y es un proceso de transformación que se consolida como una tecnología no contaminante del medio ambiente, económica, rentable y socialmente aceptada (Ahmed, 2016; Kulshreshtha, 2012; McMullan et al., 2001; Montenegro et al., 2020; Rulli, Del Gobbo & Colin, 2023).

Las vinazas pueden ser fuente nutricional para algunos organismos, entre ellos *P. ostreatus* por su capacidad de degradación (Pérez et

al., 2006; Tapie-Canacuan & Sánchez-Guerrero, 2016; Aguilar et al., 2022). En este sentido, vale la pena enfatizar en el fortalecimiento del aprovechamiento de residuos líquidos agroindustriales en Colombia (Peñaranda-González et al., 2017). Por lo tanto, el impacto socio-ambiental de las vinazas y la capacidad degradadora de *P. ostreatus*, generan expectativa sobre el potencial de biorremediación de las vinazas al utilizar este hongo, adicional a ello se suma a futuro, el potencial nutricional que podría representar el hongo al crecer en sustratos que presentan bajas concentraciones de vinaza, con lo que se asegura que el *P. ostreatus* no represente ningún tipo de toxicidad para consumo humano. El objetivo del presente estudio fue estimar la eficiencia biológica y el rendimiento de *P. ostreatus*, bajo la influencia de residuos vegetales y vinaza como sustratos de crecimiento.

Metodología

Localización

El presente estudio se desarrolló bajo condiciones ambientales controladas, en el municipio de Candelaria, Valle del Cauca con temperatura promedio 24°C, la cual generalmente varía entre 19 °C y 30 °C, humedad relativa entre 69 y 78%.

Diseño experimental y tratamientos

El diseño experimental fue completamente al azar, con estructura factorial 4 x 3, conformado por una mezcla de residuos (según relación C/N) y la concentración de vinaza. Tres tratamientos (T1, T2, T3) y un testigo, 3 repeticiones para un total de 12 unidades experimentales inoculadas con hongos *P. ostreatus*. Los tratamientos estuvieron conformados por material base para el crecimiento de hongos, correspondiente al sustrato lignocelulósico de bagazo de caña de azúcar que por su alta relación C/N, influye en el fortalecimiento micelial de los hongos, también se utilizaron residuos de vainas de frijol con baja relación C/N para favorecer el desarrollo de cuerpos fructíferos (Garzón Gómez & Leonardo Cuervo Andrade, 2008). Las unidades experimentales fueron bolsas plásticas transparentes de 1 kilogramo (kg) de 15 x 30 centímetros. La vinaza empleada fue analizada previamente en el laboratorio Campolab-Colombia, cuya composición se presenta en la Tabla 2 y fue diluida a tres

concentraciones (Diluida-10%, semiconcentrada-36%, concentrada-55%). El crecimiento de los hongos se desarrolló en 25 días bajo condiciones estrictas de humedad, temperatura y luminosidad, como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 2

Análisis fisicoquímico de vinaza. Fuente: Laboratorio campolab. Colombia

Elemento	Expresión	Unidades	Resultados	Método
NITROGENO ORGÁNICO	N-Org	g/L	0,53	Volumetría KJELDHAL (Método Interno)
FOSFORO TOTAL	P ₂ O ₅	g/L	N.D.	Colorimetría NTC 234 (Método Interno)
POTASIO TOTAL	K ₂ O	g/L	1,27	Espectrofotometría de Absorción Atómica (Método Interno)
CALCIO TOTAL	Ca O	g/L	0,23	Espectrofotometría de Absorción Atómica (Método Interno)
MAGNESIO TOTAL	Mg O	g/L	0,47	Espectrofotometría de Absorción Atómica (Método Interno)
AZUFRE TOTAL	S	g/L	0,93	Turbidimetría (Método Interno)
HIERRO TOTAL	Fe	g/L	N.D.	Espectrofotometría de Absorción Atómica (Método Interno)
MANGANESO TOTAL	Mn	g/L	N.D.	Espectrofotometría de Absorción Atómica (Método Interno)

COBRE TOTAL	Cu	g/L	N.D.	Espectrofotometría de Absorción Atómica (Método Interno)
ZINC TOTAL	Zn	g/L	N.D.	Espectrofotometría de Absorción Atómica (Método Interno)
BORO TOTAL	B	g/L	N.D.	Colorimetría NTC 1860 (Método Interno)
SODIO TOTAL	Na	g/L	0,66	Espectrofotometría de Absorción Atómica (Método Interno)
CARBONO ORGÁNICO OXIDABLE TOTAL	C.O.O.T.	g/L	8,71	Espectrofotometría Uv-Vis COLOR (WALKLEY-BLACK)
SOLIDOS INSOLUBLES	--	g/L	N.D.	Gravimetría (Método Interno)
pH (Sln al 10% - 25°C)	pH	N.A	6,33	Potenciometría (Método Interno)
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (Sln 1/100)	C.E.	dS/m	0,11	Potenciometría (Método Interno)
DENSIDAD (25°C)	ρ	g/c.c.	0,98	Gravimetría (Método Interno)
Fecha culminación de ensayos:		23-nov-20		
Observaciones: N.D.: No detectado				

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: **T1**= Sustrato con *P. ostreatus*: residuo de alta relación C/N + residuo de baja relación C/N + vinaza 10%, **T2**= Sustrato con *P. ostreatus*: residuo de alta relación C/N + residuo de baja relación C/N + vinaza 36%, **T3**= Sustrato con *P. ostreatus*: residuo de alta relación C/N + residuo de baja relación C/N + vinaza 55%, **Testigo** = Sustrato con *P. ostreatus*: residuo de alta relación C/N + residuo de baja relación C/N + agua.

Etapas de multiplicación

En la Tabla 2, se describen las etapas de multiplicación de los hongos evaluados en el presente estudio, desde la obtención de las cepas hasta la cosecha. Este proceso se desarrolló de forma artesanal y bajo condiciones de asepsia para evitar al máximo cualquier tipo de contaminación.

Tabla 3

Multiplicación, producción y cosecha del hongo *Pleurotus*. Adaptado de: (Fernández-Urbe, 2014)

Etapa	Proceso de desarrollo
1. Obtención del hongo	Se utilizó semilla comercial de <i>P. ostreatus</i>
2. Producción de semilla	Se realizó en bolsas de polipropileno con 300 gramos de arroz previamente esterilizado y se inoculó en cámara de flujo laminar. El hongo se dejó hasta que el micelio invadió totalmente los
3. Pasteurización del sustrato	La pasteurización del sustrato se realizó artesanalmente en costales de polipropileno. Para este proceso se utilizaron dos canecas de metal galvanizado esterilizadas y se mantuvieron al calor en baño maría durante tres horas a temperatura de ebullición. El sustrato se sumergió en agua y/o vinaza (según el
4. Inoculación de <i>Pleurotus</i>	El sustrato se llevó a un mesón desinfectado con hipoclorito y alcohol hasta lograr temperatura ambiente, siempre bajo el cuidado de evitar factores contaminantes; luego se introdujo en bolsas transparentes de 15 x 30 centímetros. Los bloques del sustrato se mezclaron manualmente con el inóculo (2-5% del total del peso escurrido del sustrato). Las condiciones ambientales
5. Incubación	Se necesitó un cuarto de 27 m ² forrado con plástico negro para mantener el ambiente adecuado y una estantería para colgar las bolsas transparentes. El cuarto fue desinfectado con hipoclorito y alcohol, se dejaron los hongos 32 días. De allí se llevó a la zona de
6. Fructificación	Posterior a la colonización del sustrato evidenciado por cambio de color a blanco y compactación del bloque. Las condiciones en este proceso fueron en un lugar fresco, húmedo, ventilado y con luz.
7. Cosecha	La cosecha se realizó manualmente cuando el hongo estuvo totalmente desarrollado teniendo de 5 x 10 ó 15 cm.

VARIABLES EVALUADAS

La Cosecha y pesaje de carpóforos se determinó siguiendo la metodología de (López-Rodríguez et al., 2008), en la cual la recolección se hace de forma manual cortando con una cuchilla estéril. El peso de los carpóforos se determinó inmediatamente después de su corte. Se estimó el diámetro **de los carpóforos** (centímetros) y **cantidad total de hongos** (número de carpóforos cosechados por sustrato), **peso fresco total** (peso fresco cuerpos fructíferos en gramos).

Porcentaje de eficiencia biológica: Para conocer el potencial de producción de las cepas estudiadas, se determinó expresando en porcentaje la relación entre el peso fresco de los hongos producidos y el peso del sustrato seco [EB (%) = (peso de hongos frescos/ peso del sustrato seco)*100%], adicionalmente se evaluó el rendimiento, el cual se obtuvo mediante la división del peso de los carpóforos secos entre el peso del sustrato seco utilizado y multiplicado por 100 (Sánchez, 2005a; Vega & Franco, 2013).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza ANOVA con nivel de significancia del 5%; a los resultados que presentaron diferencias significativas se les aplicó el método de comparación de Tukey y test de Kruskal-Wallis.

Análisis y discusión de resultados

La concentración de vinaza del 55% no presentó crecimiento de *P. ostreatus*, indicando que probablemente, este nivel de concentración puede causar toxicidad en el desarrollo fúngico, con la concentración 36% el peso fresco fue de 22 gramos y para el 10% de vinaza el peso fresco fue de 10 gramos, el testigo regado con agua y sin contenido de vinaza pesó 36 gramos. Al respecto es importante destacar que las condiciones ambientales presentadas durante el experimento como las altas temperaturas en la época de la siembra pudieron influir en el desarrollo y productividad de las cepas, similar a lo reportado por (Salmones et al., 2020), en hongos *Pleurotus* del género *pulmonarius*, quienes tuvieron dificultades con el desarrollo de las cepas durante los meses calurosos.

Por otra parte, es posible que durante el experimento se hayan presentado situaciones de contaminación, esto último es importante tenerlo muy presente en los procesos de esterilización tanto de sustratos como del material utilizado (Infante et al., 2016). Otro aspecto que a futuro tendría que estudiarse con mayor profundidad, corresponde a la influencia de las proporciones en la mezcla de sustratos vegetales.

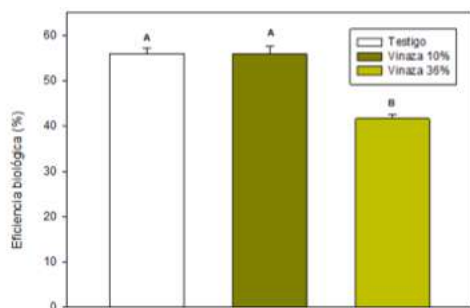
Eficiencia Biológica

La relación porcentual entre peso de hongos frescos y peso del sustrato seco, expresada en la eficiencia biológica, en el presente estudio se representa en la Figura 1, indicando que existieron diferencias significativas entre la concentración de vinaza al 10% en comparación con la vinaza al 36% y el testigo, esto refleja la importancia que representa las proporciones del sustrato para el desarrollo de los hongos. La prueba de Tukey mostró que la eficiencia biológica fue mayor (56%) en la concentración de vinaza al 10%, la cual fue similar al testigo (56%), es decir que el incremento de vinaza tiene un efecto negativo en la eficiencia biológica del hongo, la cual fue menor (42%) en el tratamiento con vinaza al 36% e inexistente en la concentración de vinaza al 55%.

(Tapie-Canacuan & Sánchez-Guerrero, 2016) presentaron una situación similar al evaluar la eficiencia de *P. ostreatus* frente a la producción de gas ruminal bajo el efecto de vinaza en la producción de este gas, quienes encontraron que con una mezcla de residuos vegetales y vinaza al 9% se logró una mayor producción de gas (48,4 ml), mientras que la menor producción de gas (17,1 ml) se presentó al nivel del 12% de vinaza; es decir, existe una relación inversa entre la cantidad de vinaza adicionada y la producción de gas, ya que al aumentar la primera disminuye la segunda, por consiguiente, en ambos estudios se evidencia que la funcionalidad de *P. ostreatus*, se favorece a bajas concentraciones de vinaza, en concordancia con (Fitzgibbon et al., 1995; ICIDCA, 1986; Pérez et al., 2006); estos resultados pueden atribuirse al incremento en la vinaza de compuestos recalcitrantes e inhibidores que pueden estar interfiriendo en el crecimiento del micelio, entre ellos derivados premelanoidinos de intensa coloración y fenoles como el ácido gálico y el vanilínico, los cuales están presentes en este efluente y son potenciales inhibidores de la actividad microbiana.

Figura 1.

Eficiencia biológica del hongo *Pleurotus ostreatus*, bajo la influencia de dos concentraciones de vinaza



Barras con la misma letra no representan diferencias significativas, test de Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance, $p < 0.005$

Otro estudio que relaciona altos porcentajes de vinaza con efectos negativos en el desarrollo de hongos del género *P. ostreatus* lo reporta (Marín-Cerón, 2017) quien evaluó la viabilidad de generar un hidrolizado rico en azúcares simples, en tres medios con diferente concentración de vinaza (50% v/v, 75% v/v y 100% v/v) y al 5% p/v de cáscaras de chontaduro, a través de la hidrólisis enzimática del almidón (proveniente de las cáscaras) mediada por el metabolismo de hongos *P. ostreatus* y *P. sajor caju*, en este estudio se evidenció una relación inversa entre el porcentaje de vinaza empleada y el porcentaje de disminución de carbono orgánico total, el autor sugiere que probablemente esté relacionado con compuestos que afectan el crecimiento y aprovechamiento del carbono presente por parte de estos organismos.

Los estudios anteriormente referenciados sugieren que, en concentraciones bajas, las vinazas pueden ser sustrato de crecimiento para *Pleurotus*, siendo este un referente potencialmente aplicable para otros efluentes contaminantes, en este sentido, vale la pena considerar la capacidad de decoloración de residuos similares a las vinazas, por ejemplo, el estudio realizado por (Kravetz et al., 2016) quienes evaluaron la capacidad de una matriz biológica conformada por micelio de *P. ostreatus* para decolorar efluentes industriales textiles, comprobando que el micelio continuó creciendo adecuadamente al exponerlo al efluente, aun cuando éste no hubiera sido esterilizado,

también se encontró que la mejor relación sustrato colonizado por *P. ostreatus* (matriz)/efluente fue de 5% masa/volumen, indicando que este sistema podría ser utilizado para la decoloración de efluentes de industrias textiles, disminuyendo así su impacto sobre los ecosistemas naturales.

De acuerdo con estudios realizados, vale la pena destacar que el crecimiento de *P. ostreatus* sobre vinazas, aunque en baja concentración, se constituye en un potencial valioso de bioconversión de este residuo, así como otro tipo de residuos de difícil degradación, por ejemplo, residuos lignocelulósicos. (Arias-Carbajal et al., 2005) encontraron durante la experimentación, un 47% de bioconversión, reflejada en la mayor eficiencia biológica (34 %) obteniendo el 41% de carpóforos en relación con el peso total de hongos cosechados.

Desarrollo de carpóforos

En el presente estudio el promedio del peso de los carpóforos fue de 3.2 gramos, como resultado de 7 datos para cada tratamiento, donde el sustrato con vinaza al 10% presentó el mayor peso (3.8 gramos), seguida del testigo (3,3 gramos) y por último la vinaza al 36% (2.5 gramos). Los resultados, reflejan diferencias significativas ($p < 0.005$) entre los dos tratamientos con vinaza y sin diferencias significativas entre el testigo y el tratamiento de vinaza al 10%, indicando la probabilidad de que cuando está presente en una concentración de 10%, la vinaza no representa toxicidad para el hongo y contribuye positivamente en la bioconversión de compuestos aprovechados por *P. ostreatus*. En este sentido, es importante destacar lo reportado por (Ahmed, 2016) quienes demostraron que los Macrohongos pueden crecer utilizando vinaza como único componente nutricional de un medio de cultivo, gracias a la capacidad que poseen para decolorar y eliminar compuestos fenólicos de la vinaza de caña de azúcar a partir de la producción de lacasas y otras enzimas ligninolíticas.

Desde el aporte nutricional de las vinazas, vale la pena mencionar que el contenido de nutrientes que presenta la vinaza (Tabla 2), suple en la mayoría de los casos, los requerimientos nutricionales que necesita el *P. ostreatus* y que de acuerdo a los resultados (sin diferencias

estadísticamente significativas $P < 0.005$, con respecto al testigo sin vinaza), existe una mayor tendencia hacia el crecimiento de carpóforos en los sustratos que contienen 10% de vinaza, por supuesto, sin desconocer la facilidad del crecimiento de *P. ostreatus* en residuos vegetales sin vinaza, lo cual indica que la fuente de carbono es proporcionada en su totalidad por los residuos y la fuente de fósforo también, ya que como se registra en la Tabla 2, este elemento no fue detectado en la vinaza por lo tanto, es preciso que en futuras investigaciones se optimicen las mezclas de residuos con el fin de fortalecer el crecimiento de *P. ostreatus* (Stamets, 1999).

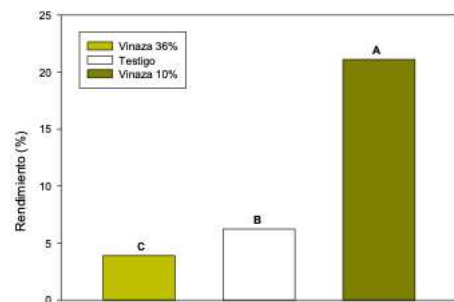
Porcentaje de rendimiento

Los resultados de rendimiento, obtenidos de la relación porcentual entre la división del peso de los carpóforos secos y el peso del sustrato seco, fueron los siguientes respectivamente: 21.11 y 3.91 para sustratos con vinaza al 10% y 36% respectivamente, el testigo obtuvo un rendimiento del 6.23%, lo cual indica que el peso de los carpóforos se favoreció significativamente con vinaza en concentración del 10% (Figura 2). Los resultados obtenidos del porcentaje de rendimiento con aplicación de vinaza al 10%, son cercanos a lo reportado por (Nuñez & Mori, 2019), con rendimiento promedio de 30,9%, utilizando cascarilla de arroz como sustrato para el desarrollo de *P. ostreatus*. Por su parte, el rendimiento que se obtuvo en el presente estudio, sin presencia de vinaza y con vinaza al 36% podrían compararse con los resultados obtenidos por (Forero et al., n.d.), quienes evaluaron el ají (*Capsicum spp.*) como sustrato en la producción de *P. ostreatus*, con resultados de rendimiento entre 3.0% y 4.35%.

A partir de lo anterior se podría inferir que los residuos vegetales empleados como fuente de sustrato en el presente estudio, de por sí podrían considerarse como fuente potencial para el desarrollo de *P. ostreatus* y por su parte el uso de vinaza diluida al 10%, genera expectativas sobre el rendimiento de *P. ostreatus* y su potencial para la degradación de este residuo.

Figura 2.

Porcentaje de rendimiento de *Pleurotus ostreatus*, en dos tratamientos con vinaza



Barras con la misma letra no representan diferencias significativas, test de Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance, $p < 0.005$.

Consideraciones finales

Los resultados obtenidos, sugieren que la utilización de *P. ostreatus* podría ser promisorio en la degradación de residuos como la vinaza, sin embargo, para encaminar la optimización del proceso es importante fortalecer los siguientes aspectos: **diversificar las concentraciones de vinaza:** evaluar otras concentraciones de vinaza, podría ser menor al 10% y entre el 36 y 55% y con ello evaluar la variación en la eficiencia biológica y rendimiento. **Análisis de toxicidad:** Este análisis es necesario ya que, aunque existe la evidencia que el *Pleurotus spp.*, es altamente eficiente para el tratamiento de residuos coloreados como vinaza (Rodríguez-Valencia & Jaramillo-López, 2003), sería interesante que el *P. ostreatus* lograra biotransformar los elementos obtenidos de la vinaza, de tal forma que no quedaran trazas nocivas en el hongo para que se pueda incorporar en la dieta de las personas. **Análisis bromatológico:** En caso de evidenciar que no existen sustancias tóxicas en el *P. ostreatus* provenientes de los residuos de vinaza, podría realizarse un análisis bromatológico para evaluar su potencial nutricional y por medio de este análisis reflejar si existe relación entre la eficacia biológica y los parámetros nutricionales como el contenido de proteína y otros nutrientes presentes en *P. ostreatus*.

Dado que los resultados del presente estudio corresponden a un experimento de etapa exploratoria, se hace necesario sumar

experimentos que permitan fortalecer el trabajo realizado, sin embargo, este es un punto de partida para próximas investigaciones similares, no obstante, considerando variables complementarias en el desarrollo de *P. ostreatus*, así como indicadores de remoción de los residuos contaminantes

Conclusiones

Los residuos vegetales empleados como fuente de sustrato en el presente estudio podrían considerarse por sí solos como fuente potencial para el desarrollo de *P. ostreatus* y por su parte el uso de vinaza diluida al 10%, genera expectativas sobre el rendimiento de producción y desarrollo de *P. ostreatus* por la capacidad de degradación que presenta para este residuo.

Los resultados de eficiencia biológica y porcentaje de rendimiento de *P. ostreatus* para sustrato impregnado con 10% de vinaza, sugieren que la utilización de vinaza en concentraciones diluidas favorece el desarrollo del hongo y también se evidencia su vulnerabilidad a altas concentraciones de este residuo, indicando una posible toxicidad a medida que se incrementa la concentración de vinaza.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por la aprobación del proyecto de investigación articulado a este trabajo y a los estudiantes de la cadena de formación de Agronomía: Carol Daiana Mosquera, Mauricio Carabalí, Johana Tapias, Yuli Viviana Sarria y Victoria Eugenia Hernández, por su apoyo incondicional en las diversas actividades asociadas al desarrollo del proyecto.

Referencias

Aguiar, M. M., Wadt, L. C., Vilar, D. S., Hernández-Macedo, M. L., Kumar, V., Monteiro, R. T. R., ... & Ferreira, L. F. R. (2022). Vinasse biovalorization for enhancement of *Pleurotus* biomass productivity: chemical characterization and carbohydrate analysis. *Biomass*

Conversion and Biorefinery, 1-10. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13399-021-02198-y>

Ahmed, P. M. (2016). Biorremediación de vinazas de destilerías de alcohol, por microorganismos autóctonos aislados de ambientes contaminados [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Tucumán]. In Ahmed, Pablo Miguel. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/85316>

Ahmed, P. M., De Figueroa, L. I., & Pajot, H. F. (2020). Dual Purpose of ligninolytic-basidiomycetes: Mycoremediation of bioethanol distillation vinasse coupled to sustainable bio-based compounds production. *Fungal Biology Reviews*, 34(1), 25-40. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2019.12.001>

Arias-Carbajal, M. G. O., Bueno-García, G., Betancourt-Rodríguez, D., Alvarez, I., & González, A. L. (2005). Biotransformación de Residuos Lignocelulosicos con Hongos Pleurotus. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 36, 1–8. <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181220525083.pdf>

Arimi, M. M., Zhang, Y., & Geiben, S. U. (2015). Color removal of melanoidin-rich industrial effluent by natural manganese oxides. *Separation and Purification Technology*, 150, 286–291.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (2012). Resolución 0081 de 2012 por la cual se reglamenta el uso, manejo, aplicación, almacenamiento de las vinazas y de los productos que de ella se deriven, en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

Cruz-Moreno, B. A., Pérez, A. A. F., García-Trejo, J. F., Pérez-García, S. A., & Gutiérrez-Antonio, C. (2023). Identification of Secondary Metabolites of Interest in *Pleurotus djamor* Using Agave tequilana Bagasse. *Molecules*, 28(2), 557. <https://doi.org/10.3390/molecules28020557>

Donini, L. P., Bernardi, E., Minotto, E., & Soares, J. (n.d.). Cultivation of Shimejii on elephant grass substrate supplemented with different kinds of bran cultivo de Shimejii em substrato Capim-Elephant suplementado con diferentes tipos de farelos.

Fernández-Urbe, Y. S. (2014). Cultivo de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) en cinco sustratos generados en los procesos productivos agropecuarios, en dos épocas de siembra, en el municipio de Ituando [Trabajo de grado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

- Fitzgibbon, F. J., Nigam P., Singh D., & Marchant, R. (1995). Biological treatment of distillery waste for pollution-remediation. *Journal of Basic Microbiology*, 35(5), 293–301.
- Fonseca, G. G., Gandra, E. A., Sclowitz, L. F., Correa, A. P. A., & Costa, J. A. V. (2009). Protein enrichment and digestibility of soft rush (*Juncus effusus*) and rice residues using edible mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 25, 449–456.
- Forero, C. L., Hoyos, O. L., & Bazante, W. E. (n.d.). Evaluación de residuos de aji (*Capsicum spp.*) como sustrato en la producción de setas comestibles. *Facultad de Ciencias Agrarias*, 6(1), 42–53.
- Garzón Gómez, J. P., & Leonardo Cuervo Andrade, J. (2008). Producción de *Pleurotus ostreatus* sobre residuos sólidos lignocelulósicos de diferente procedencia. In *JuliO-DicieMbRe* (Vol. 6, Issue 10).
- Han, J. H., Kwon, H. J., Yoon, J. Y., Kim, K., Nam, S. W., & Son, J. E. (2009). Analysis of the thermal environment in a mushroom house using sensible heat balance and 3-D computational fluid dynamics. *Biosystems Engineering*, 104(3), 417–424.
- ICIDCA. (1986). La industria de los derivados de la caña de azúcar.
- Infante, C., Cuadrado, B., De Arco, D., Pérez, K., Barrera, E., & San Juan, M. (2016). Evaluación de tusa y cáscara de maíz como sustratos para el cultivo de *Pleurotus pulmonarius*. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 32(1), 51–46.
- Jafarpour, M., Khorasgan, I. (, Branch,), Zand, A. J., & Eghbalsaied, S. (n.d.). Evaluation of agricultural wastes and food supplements usage on growth characteristics of *Pleurotus ostreatus* The effect of probiotic bacteria on the quorum sensing in pathogens View project From sperm-to embryo-mediated gene transfer View project. <http://www.academicjournals.org/AJAR>
- Kibar, B., & Peksen, A. (2008). Modelling the effects of temperature and light intensity on the development and yield of different *Pleurotus* species. *AGRICULTURA TROPICA ET SUBTROPICA*, 41(2), 68–73. <https://www.researchgate.net/publication/256194623>
- Kravetz, S., Giorgi, A., & González, B. (2016). Matrix evaluation for the discoloration of textile effluents using *Pleurotus ostreatus*. *Gestión y Ambiente*, 19(2), 252.

- Kulshreshtha, S. (2012). Current trends in bioremediation and biodegradation. *Journal of Bioremediation and Biodegradation*. <https://doi.org/10.4172/2155-6199.1000e114>.
- López-Rodríguez, C., Hernández-Corredor, R., Suárez-Franco, C., & Borrero, M. (2008). Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del departamento de Cundinamarca. *Universitas Scientiarum*, 13(2), 128–137.
- Marín-Ceróon, J. H. (2017). Biotransformación de residuos agroindustriales mediada por hongos del género *Pleurotus* spp para la obtención de un medio de cultivo balanceado para el crecimiento heterotrófico de *Chlorella vulgaris*. Universidad Icesi.
- Martínez-Ramón, M. F. (2020). Reproducción de hongo *Ostra Pleurotus ostreatus* en dos sustratos, Samborondón-provincia del Guayas [Bachelor's thesis]. Universidad de Guayaquil.
- McMullan, G., Meehan, C., Conneely, A., Kirby, N., Robinson, T., Nigan, P., & Smyth, W. F. (2001). Microbial decolourisation and degradation of textile dyes. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 56(1–2), 81–87.
- Membrillo, I., Sánchez, C., Meneses, M., Favela, E., & Loera, O. (2011). Particle geometry affects differentially substrate composition and enzyme profiles by *Pleurotus ostreatus* growing on sugar cane bagasse. *Bioresource Technology*, 102(2), 1581–1586. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.08.091>
- Montenegro, S. P., Pulido, S. Y., & Calderón Vallejo, L. F. (2020). *Prácticas de biorremediación en suelos y aguas*. <https://doi.org/10.22490/notas.3451>
- Nasreen, Z., Bajwa, R., Kausar, T., Baig, S., Habib, N., & Bhatti, M. B. (2008). Productivity of *Pleurotus ostreatus* under solid state fermentation on lignocellulosic substrates (Vol. 6, Issue 2).
- Nieto-Juarez, J. I., Cuzcano-Ruiz, A. D., & Reyes-López, W. A. (2019). Estudio preliminar de la composición nutricional del hongo *Pleurotus ostreatus* cultivado en pulpa de café. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 85(4), 422–431. <https://doi.org/https://doi.org/10.37761/rsqp.v85i4.256>
- Nuñez, W. S. D., & Mori, F. A. (2019). Efecto de la temperatura y la concentración de la semilla (*Pleurotus ostreatus*) sobre el rendimiento en la producción de hongos comestibles utilizando cascarilla de arroz

como sustrato. *Functional Food Science and Technology Journal*, 1(1), 49–61. <http://revistas.unprg.edu.pe/openjournal/index.php/cytaf>

Omarini, A., Nepote, V., Grosso, N. R., Zygadlo, J. A., & Albertó, E. (2010). Sensory analysis and fruiting bodies characterisation of the edible mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Polyporus tenuiculus* obtained on leaf waste from the essential oil production industry. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(3), 466–474.

Peñaranda-González, L. V., Montenegro-Gómez, S. P., & Giraldo-Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales Exploitation of agroindustrial waste in Colombia Exploração de resíduos agroindustriais na Colômbia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 141–150.

Pérez, S. R., Savón, R. C. B., Díaz, M. S., & Kourouma, A. (2006). Selección de cepas de *Pleurotus ostreatus* para la decoloración de efluentes industriales. *Scientia Fungorum*, 23, 9–15.

Pineda-Insuasti, C., Amílcar, J., Ramos-Sánchez, ;, Beltrán, L., Soto-Arroyave, ;, & Patricia, C. (2014). *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. 48(2), 13–23. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223131465002>

Rashidova, N. T. (2022). ENZYMATIC ACTIVITY OF WOOD DEGRADING-BASIDIOMYCETES *Pleurotus ostreatus* UZBI-105 IN THE VARIOUS CARBON SOURCES. *Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development*, 6, 87-91. <https://sjird.journalspark.org/index.php/sjird/article/download/225/225>

Retes-Pruneda, J. L. (2014). Biorremediación de vinazas de la industria tequilera y mezcalera mediante tratamiento fisicoquímico y biológico. <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/1089/387365.pdf?sequence=1>

Rodríguez-Valencia, N., & Jaramillo-López, C. (2003). Cultivo de hongos comestibles del género *Pleurotus* sobre residuos agrícolas de la zona cafetera. *Federación Nacional de Cafeteros de Colombia*, 1, 1–61.

Rulli, M. M., Del Gobbo, L. M., & Colin, V. L. (2023). Harmful effects of sugarcane vinasse on water bodies: conventional remediation technologies. In *Green Sustainable Process for Chemical and Environmental Engineering and Science* (pp. 375-394). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2018.10.018>

- Salmones, D., Mata, G., Gaitán-Hernández, R., & Ortega, C. (2020). Cepas de *Pleurotus pulmonarius* con alta capacidad productiva seleccionadas de micelios dicarióticos. *Scientia Fungorum*, 50.
- Sánchez, A. (2005a). Cultivo del hongo comestible *Pleurotus* sobre residuos vitivinícolas y su manejo pos cosecha [Tesis de Maestría].
- Sánchez, A. (2005b). Cultivo del hongo comestible *Pleurotus* sobre residuos vitivinícolas y su manejo poscosecha [Trabajo de tesis de Maestría].
- Shrivastava, B., Thakur, S., Khasa, Y. P., Gupte, A., Puniya, A. K., & Kuhad, R. C. (2011). White-rot fungal conversion of wheat straw to energy rich cattle feed. *Biodegradation*, 22(4), 823–831. <https://doi.org/10.1007/s10532-010-9408-2>
- Stamets. (1999). Mycomedicinals: an informational booklet on medicinal mushrooms Olympia. WA: *Mycomedica*, 232–235.
- Straatsma, G., Gerrits, J. P. G., Thissen, J. T. N. M., Amsing, J. G. M., Loeffen, H., & Van Griensven, L. J. L. D. (2000). Adjustment of the composting process for mushroom cultivation based on initial substrate composition. *Bioresource Technology*, 72(1), 67–74. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(99\)00088-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0960-8524(99)00088-7)
- Tapie, W. A., García, D. P., & Guerrero, H. s. (2016). Biodegradación de vinazas de caña de azúcar mediante el hongo de pudrición blanca *Pleurotus ostreatus* en un reactor de lecho empacado. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 19(2), 145–150. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93946928004.pdf>
- Tapie-Canacuan, W. A., & Sánchez-Guerrero, H. (2016). Valoración in vitro de la vinaza tratada con *Pleurotus ostreatus* en animales rumiantes. *Revista Facultad Ciencias Agropecuarias*, 8(2), 79–83.
- Toledo-Alvarez, M. F. (2010). Residuos de Maíz y Quinoa como Potenciales Sustratos para el Cultivo de Hongos Comestibles *Pleurotus ostreatus*. Universidad de Guayaquil.
- Varnero, M. T., Quiroz, M. S., & Álvarez, C. H. (2010). Utilización de residuos forestales lignocelulósicos para producción del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*). *Información Tecnológica*.
- ve Doğu Karadeniz Bölgesinden Toplanan Bazı Yerel Domates Popülasyonlarının Karakterizasyonu ve Biyokimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi View project Beyhan Kibar, O. (2008). *Modelling the effects of temperature and light intensity on the development and*

yield of different Pleurotus species (Vol. 41, Issue 2). <https://www.researchgate.net/publication/256194623>

Vega, A., & Franco, H. (2013). Productividad y calidad de los cuerpos fructíferos de los hongos comestibles *Pleurotus pulmonarius* RN2 y *P. djamor* RN81 y RN82 cultivados sobre sustratos lignocelulósicos. *Información Tecnológica*, 24(1), 69–78.

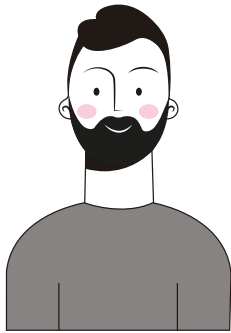


Capítulo 14:

Autorregulación del aprendizaje en estudiantes de posgrado: análisis comparativo en función de modalidades educativas

Javier Fernández de Castro de León
Universidad Panamericana. Escuela de Pedagogía.
México

Sobre los autores



Javier Fernández de Castro de León: Doctor en Educación: Medida y Evaluación de la Intervención Educativa. Maestro en Gestión y Dirección de Centros Educativos, Especialista en Antropología Filosófica y Licenciado en Pedagogía por la Universidad Panamericana campus Aguascalientes. Secretario de Investigación de la Escuela de Pedagogía y Psicología de la Universidad Panamericana campus Aguascalientes. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de Conacyt. Su producción científica se orienta a la línea de investigación de Actores, procesos e instituciones educativas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7552-5560>
Correspondencia: jfernandezc@up.edu.mx

Resumen

La autorregulación del aprendizaje (AA) es el grado en el que cada estudiante tiene un papel activo y creativo en su proceso de aprendizaje, involucrando aspectos relativos a la motivación y conducta, la cognición y la metacognición. Esta competencia se constituye por tres dimensiones: (a) motivación y actitud hacia el aprendizaje, (b) estrategias cognitivas y (c) autoevaluación y regulación metacognitiva. El objetivo del estudio consistió en describir y comparar la autorregulación del aprendizaje en estudiantes de posgrado en

función de la modalidad educativa en la que cursan su programa (presencial, en línea o híbrida). Para ello, se desarrolló un estudio cuantitativo, con diseño no experimental, de tipo trasversal y alcance comparativo. Participaron 151 estudiantes de posgrado de una Universidad privada de Aguascalientes (México), a quienes se les aplicó la Escala de Autorregulación del Aprendizaje (ESAA-2). Se identificó diferencia significativa en la autorregulación del aprendizaje de los estudiantes, en función de la modalidad en la que cursan el posgrado, siendo mayor en la modalidad presencial. Los resultados posibilitan el análisis e incorporación de estrategias psicopedagógicas en las distintas modalidades, en aras de favorecer el logro de resultados de aprendizaje.

Palabras Claves: Autorregulación del aprendizaje, Calidad educativa, Educación Superior, México, Posgrados.

Self-regulated learning in postgraduate students: comparative analysis based on educational modalities

Abstract

Self-regulated learning (SRL) is the degree to which each student has an active and creative role in their learning process, involving aspects related to motivation and behavior, cognition, and metacognition. This competence is made up of three dimensions: (a) motivation and attitude towards learning, (b) cognitive strategies, and (c) self-assessment and metacognitive regulation. The objective of the study was to describe and compare the self-regulation of learning in postgraduate students depending on the educational modality in which they study their program (face-to-face, online or hybrid). For this, a quantitative study was developed, with a non-experimental and cross-sectional design, and a comparative scope. A total of 151 postgraduate students from a private University of Aguascalientes (Mexico) participated, to whom the Self-Regulated Learning Scale (ESAA-2) was applied. A significant difference was identified in the self-regulation of student learning, depending on the modality in which they take the postgraduate course, being greater in the face-to-face modality. The results allow the analysis and incorporation of

psychopedagogical strategies in the different modalities, to favor the achievement of learning results.

Keywords: Self-regulated learning, Educational quality, Higher education, Mexico, Postgraduate courses.

Introducción

La autorregulación del aprendizaje (AA) es el grado o nivel en el que cada estudiante posee un rol activo y creativo en su proceso de aprendizaje, implicando la metacognición, motivación intrínseca y acción estratégica (Peñalosa, Landa y Vega, 2006; Zimmerman, 1995; Zimmerman 1998; Zimmerman & Schunk, 2008). Su estudio es relevante ante los enfoques educativos contemporáneos, orientados al desarrollo de competencias, aspecto que demanda el aprendizaje activo y consciente por parte del estudiante. La literatura refleja que las dimensiones que constituyen esta variable son la motivación y actitud hacia el aprendizaje, las estrategias cognitivas y la autoevaluación y regulación metacognitiva (Fernández-de-Castro, Ramírez-Ramírez y Rojas-Muñoz, 2021).

En este documento se aborda el estudio de esta variable en el contexto de la Educación Superior, particularmente, en posgrados. El estudio se sitúa en el escenario de innovación educativa acelerado como efecto de la pandemia de la Covid-19, caracterizado por la impartición de programas educativos en distintas modalidades: presencial, en línea e híbrida. La indagación respecto a la AA en posgrados es un tema poco explorado, y más aún desde una perspectiva comparativa respecto a la modalidad de estudios.

En este sentido, el objetivo general del estudio consiste en describir la autorregulación del aprendizaje de estudiantes de posgrado y compararla en función de la modalidad educativa en la que se cursa el programa (presencial, en línea y híbrida). Lo anterior resulta relevante para la comprensión de la AA en las distintas modalidades educativas aplicadas en posgrados, siendo los resultados medios susceptibles de brindar luz para la generación de estrategias psicopedagógicas en aras de favorecer su desarrollo.

Metodología

En atención al objetivo general de investigación se desarrolló un estudio con enfoque cuantitativo, diseño no experimental, de tipo transversal y alcance exploratorio y descriptivo (Kerlinger & Lee, 2002; McMillan & Shumacher, 2010; Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Fue cuantitativo, ya que la intención era alcanzar un grado de generalización de los resultados a nivel institucional, haciendo una única medición, cuyos datos permitieron realizar un análisis estadístico susceptible de dar respuesta al objetivo.

La población objeto de estudio se constituyó por los estudiantes de posgrado de una universidad particular del Estado de Aguascalientes (México), en la que por motivos de innovación educativa se aplican tres modalidades para el curso de los posgrados: presencial, en línea e híbrida. Todos los estudiantes fueron contemplados en el estudio, siendo voluntaria su participación, con el respectivo consentimiento informado. Se lograron recolectar un total de 151 casos, mismos que configuraron la muestra. En la Tabla 1 se presenta una descripción al respecto.

Tabla 1. Descripción de la muestra

Aspecto	Descripción		
Sexo	Mujeres = 62.3%	Varones = 37.7%	
Entidad académica	Derecho = 30.5%	Desarrollo de Negocios Alimentarios = 6 %	
	Humanidades = 3.3%	Ingeniería = 25.2 %	Pedagogía y Psicología = 35.1%
Modalidad	Presencial = 68.9%	En línea = 15.9%	Híbrido = 15.2%
Edad	Media = 29.41	Desviación = 8.29	
Promedio	Media = 9.14	Desviación = .537	

La recolección de datos se realizó a través de la Escala de Autorregulación del Aprendizaje (ESAA-2) (Fernández-de-Castro et al., 2021; Fernández-de-Castro, Flores-Munguía y Rojas-Muñoz, 2021^a; Fernández-de-Castro, Flores-Munguía y Rojas-Muñoz, 2021^b; Fernández-de-Castro y Ramírez-Ramírez, 2021; Fernández-de-Castro, Barreno y Ouddane, 2022). Dicho instrumento está constituido por 40

reactivos de escala tipo Likert de cinco niveles, orientados a la medición de tres dimensiones constitutivas de la AA. En la Tabla 2 se presenta la operacionalización de variable que guio su diseño.

Tabla 2. Dimensiones de la ESAA-2

Dimensiones	Indicadores	Reactivos
D1. Motivación y actitud hacia el aprendizaje	1.1. Sentido de autoeficacia ante las demandas de la tarea de aprendizaje.	7, 8, 9, 10
	1.2. Motivación intrínseca por la tarea: apreciación de utilidad, relevancia personal e impacto social.	1, 2, 3
	1.3. Orientación al buen rendimiento académico.	4, 5, 6
D2. Estrategias cognitivas	2.1. Planificación pertinente y ejecución segura y estratégica de acciones de aprendizaje.	13, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 26
	2.2. Uso de pertinente de materiales físicos y/o electrónicos para resolver la tarea.	24, 25
	2.3. Andamiaje y trabajo colaborativo con los pares.	17, 20, 21
	2.4. Identificación de conocimientos y experiencias previas relacionadas con la tarea de aprendizaje.	11, 12
D3. Autoevaluación y regulación metacognitiva	3.1. Autoevaluación y metacognición e identificación y superación de obstáculos de aprendizaje.	27, 28, 31, 32, 33, 35, 35, 36, 39, 40
	3.2. Capacidad de mantener la atención en la tarea.	37, 38
	3.3. Autocontrol ante el estrés académico.	29, 30

Si bien los autores del ESAA-2 han presentado evidencia sobre su calidad psicométrica, se procedió a realizar con la base de datos de este estudio un análisis respecto a la confiabilidad y la validez de constructo, a fin de verificar la científicidad del instrumento. En cuanto a la confiabilidad se aplicó el método de consistencia interna, mediante el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach para cada una de las subescalas (D1, D2 y D3), así como para el instrumento en general. En la Tabla 3 se aprecia que los valores son buenos o muy buenos, al ser iguales o mayores que .70 (Nunnally & Bernstein, 1994; Cabezas-Gómez et al., 2022).

Tabla 3. Confiabilidad de la ESAA-2

Dimensión / Indicador	α
D1. Motivación y actitud hacia el aprendizaje	.86
D2. Estrategias cognitivas	.91
D3. Autoevaluación y regulación metacognitiva	.93
AA. Escala en general	.96

La validez de constructo se exploró a través del método correlación ítem-domino. Para ello, se calculó el coeficiente Rho de Spearman para cada reactivo (variable ordinal) con el puntaje de su respectiva dimensión (variable cuantitativa). Se pudo observar valores mayores que .40, aspecto que reflejó un ajuste moderado o fuerte entre los ítems y sus respectivas dimensiones (Dancey y Reidy, en Akoglu, 2018), teniendo así evidencia suficiente para suponer la validez de constructo del instrumento.

Una vez que las autoridades concedieron el permiso para realizar la investigación, se generó un formulario electrónico (Google Forms) con una sección relativa a variables de identificación (sexo, edad, escuela, posgrado cursado, modalidad y promedio acumulado) y otra con los reactivos de la ESAA-2. La liga de acceso fue compartida a las coordinaciones de posgrados, quienes recibieron indicaciones sobre las condiciones de aplicación y gestionaron la administración con el apoyo de las y los profesores que impartían clase durante el periodo de recolección. La duración aproximada para contestar el formulario fue de 10 minutos, realizándose dentro del horario de clase y bajo la supervisión de las y los docentes. El periodo de aplicación abarcó las dos primeras semanas de septiembre de 2022.

Con los datos recabados se generó una base de datos que fue procesada en el software SPSS Statistics 27 (IBM), donde se realizaron los análisis necesarios para el análisis psicométrico del instrumento, presentado previamente en esta sección, así como aquéllos que permitieron dar respuesta al objetivo de investigación planteado. Éstos últimos implicaron el cálculo y comparación de medias de la variable (AA) y sus respectivas dimensiones (D1, D2 y D3), así como la aplicación de un Análisis de Varianza Unifactorial (Anova) a fin de comprobar si

había evidencia suficiente para suponer que las diferencias observadas eran o no significativas

A lo largo de todo el proceso de investigación se aplicaron los principios éticos promovidos por el Comité de Ética de la Publicaciones (COPE), destacando el anonimato, la confidencialidad, la participación basada en el consentimiento informado, el uso de resultados para fines exclusivos de investigación, así como la rendición de cuentas a las entidades académicas participantes.

Desarrollo

Los avances científicos y tecnológicos, aunados a los cambios sociales, provocan que el hecho educativo sufra modificaciones susceptibles de responder a las nuevas demandas contextuales, salvaguardando el fin último de formar la virtud en la persona humana y posibilitar su correcta adaptación al contexto, así como su incidencia sobre éste. Estos cambios pueden verse reflejados en las declaraciones oficiales que los países realizan respecto a los enfoques educativos que orientan la operación de la educación. En el caso de México, en los años 70s del siglo anterior se aplicaba un enfoque tradicional, siendo modificando en los 90s por un enfoque constructivista, para luego ser sustituido a finales del siglo XX, por el enfoque centrado en el desarrollo de competencias (Frade, en Pacheco-Rocha, 2014).

La implementación del enfoque por competencias ha sido muy debatida (Pimienta, 2012), al tener sus orígenes en el ámbito empresarial, así como en exigencias internacionales de índole educativo y político, como las inherentes al Programa PISA (OCDE) (Esparza, 2018). Por competencia se entiende al conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes, interrelacionados de modo armónico, que permiten al sujeto manifestar desempeños pertinentes en contextos diferenciados. Sus fundamentos son constructivistas, entre los cuales encontramos distintas teorías, como la teoría psicocognitiva de Piaget, la teoría del aprendizaje sociocultural de Vygotsky, así como la del aprendizaje significativa de Ausubel, entre otras.

El enfoque por competencias se caracteriza por colocar al estudiante con principal protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este

hecho tiene ciertas implicaciones, como el hecho de demandar de las y los alumnos el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje (AA), competencia objeto de estudio en esta investigación.

Para entender la AA, hay que remontarse a sus orígenes. El concepto de autorregulación fue abordado por primera vez por Bandura, en 1971, a través de la Teoría del Aprendizaje Social (Bandura, 1977). Más tarde, en 1989, Zimmerman define la AA como el grado o nivel en el que cada estudiante posee un rol activo y creativo en su proceso de aprendizaje, implicando la metacognición, motivación intrínseca y acción estratégica (Peñalosa et al., 2006; Zimmerman, 1995; Zimmerman 1998; Zimmerman & Schunk, 2008). En congruencia con este aporte, hay quienes afirman que se constituye por una dimensión motivacional, otra cognitiva y una más referente a la autoevaluación y regulación metacognitiva (Muchiut et al., 2008; Vives-Varela et al., 2014; Universidad Internacional de Valencia, 2018; Fernández-de-Castro et al, 2021).

En cuanto a la primera dimensión, relativa a aspectos motivacionales, consideran las creencias motivacionales, el sentido de autoeficacia y el valor intrínseco de la tarea (Pintrich & De Groot, 1990), las orientaciones de los objetivos personales y sus percepciones por parte de docentes y tutores, así como las creencias, actitudes y estrategias relacionadas con el logro (Midgley et al., 2000), la formulación de metas de aprendizaje (Muchiut et al., 2008), la autoeficacia para la aplicación de estrategias, metas de aprendizaje, logro y utilidad asumida para la autorregulación (Fernández et al., 2013), la gestión de la motivación y el contexto (Núñez et al., 2015), así como el control individual del ambiente (Kaplan et al, 2017).

En la segunda dimensión, alusiva a las habilidades cognitivas, se identifica la planeación de estrategias de manejo de información y monitoreo (Balcikanli, 2011), la búsqueda de información y aprendizaje (Cleary, 2006), la elección e implementación de estrategias de aprendizaje adecuadas (Muchiut et al., 2008), la gestión del tiempo, búsqueda de ayuda y estrategias para el desarrollo de tareas en ambientes de aprendizaje por Internet (Barnard et al., 2008), el aprovechamiento de estudio (Fernández et al., 2013) así como la anticipación individual de materiales y referencias, y las decisiones colectivas para los cambios en el método (Kaplan et al., 2017).

La tercera dimensión, relativa a la autoevaluación y regulación metacognitiva involucra las estrategias de depuración y evaluación del aprendizaje (Schraw & Dennison, 1994), el proceso autoevaluativo en ambientes presenciales y por Internet (Muchiut et al., 2008; Barnard et al., 2008), el monitoreo (Balcikanli, 2011; Jaramillo y Osses, 2012), el diagnóstico sobre necesidades particulares y de aprendizaje, la comprensión del propio aprendizaje y los procesos mentales (Vives-Varela et al., 2014), así como la evaluación de la propia comprensión (Núñez et al., 2015).

Dada la relevancia de la AA en el proceso enseñanza-aprendizaje, su medición resulta estratégica en aras de favorecer su desarrollo a través de mecanismos estratégicos que partan de las realidades de las y los educandos. Distintos autores han contribuido con el diseño de instrumentos que se enlistan a continuación.

- Motivational Strategies for Learning Questionnaire (Pintrich & De Groot, 1990). Dimensiones: (1) creencias motivacionales y (2) estrategias de aprendizaje autorregulado.
- Metacognitive Awareness Inventory (Schraw & Dennison, 1994). Dimensiones: (1) conocimiento declarativo, (2) conocimiento procedimental, (3) aprendizaje condicional, (4) planeación, (5) estrategias de manejo de la información, (6) monitoreo, (7) estrategias de depuración y (8) evaluación del aprendizaje.
- Patterns of Adaptive Learning Scales (Midgley et al., 2000). Dimensiones: (1) orientaciones de los objetivos personales, (2) percepción de los objetivos personales, (3) percepciones de las estructuras y objetivos de aula, (4) creencias, actitudes y estrategias relacionadas con el logro y (5) percepciones sobre los padres, la vida en el hogar la cultura.
- Self-regulation Strategy Inventory – Self Report (Cleary, 2006). Dimensiones: (1) manejo del contexto y comportamiento, (2) búsqueda de información y aprendizaje, (3) comportamientos regulatorios desadaptativos.
- Online Self-regulated Learning Questionnaire (Barnard et al., 2008). Dimensiones: (1) estructuración del ambiente, (2) establecimiento de metas, (3) gestión del tiempo, (4) búsqueda de ayuda, (5) estrategias para desarrollo de tareas y (6) autoevaluación.

- Metacognitive Awareness Inventory for Teachers (Balcikanli, 2001). Dimensiones: (1) conocimiento declarativo, (2) conocimiento procedimental, (3) conocimiento condicional, (4) planeación, (5) monitoreo y (6) evaluación.
- Instrumento de metacognición (Jaramillo y Osses, 2012). Dimensiones: (1) conocimiento, (2) control y supervisión, (3) planificación, (4) experiencias, (5) evaluación y (6) estrategias.
- Escala de Evaluación de la Autorregulación a partir de Textos (Núñez et al., 2015). Dimensiones: (1) gestión de la planificación, (2) gestión de la cognición, (3) gestión de la motivación, (4) evaluación de la comprensión y (5) gestión del contexto.
- Escala de Regulación Individual y Colectiva del Aprendizaje (Kaplan et al., 2017). Dimensiones: (1) anticipación individual de materiales y referencias, (2) control individual del ambiente, (3) seguimiento y monitoreo individual, (4) evaluación colectiva del contenido, (5) evaluación individual del método y (6) decisiones colectivas para los cambios en el método.
- Escala para medir autorregulación en contextos virtuales de aprendizaje (Berridi y Martínez, 2017). Dimensiones: (1) estrategias de control en contextos virtuales de aprendizaje, (2) atribuciones motivacionales en contextos virtuales, (3) apoyo del asesor a la realización de la tarea y (4) trabajo colaborativo con los otros compañeros.
- Escala de Autorregulación del Aprendizaje (2021) (Fernández-de-Castro et al., 2021). Dimensiones: (1) motivación y actitud hacia el aprendizaje, (2) estrategias cognitivas, y (3) autoevaluación regulación metacognitiva.

Como se comentaba anteriormente, el estudio de la AA es relevante ante los enfoques educativos contemporáneos, más aún, ante los escenarios de innovación educativa que fueron acelerados como efecto de la pandemia de la Covid-19, tiempos en los que en muchos países, incluido México, se aplicaron medidas oficiales de distanciamiento social, que provocaron el cierre de instituciones educativas y la consecuente necesidad de aplicar modalidades educativas a distancia en una primera etapa, e híbrida, cuando comenzó el periodo de vacunación.

El estudio de la AA en estudiantes de posgrado es un tema poco explorado. En una revisión sistemática sobre la AA en el nivel de Educación Superior en Iberoamérica, se identificaron dos estudios con una muestra de estudiantes de posgrados, y otros dos con una muestra que combinaba alumnos de pregrado y posgrado (Hernández-Barrios y Camargo-Uribe, 2017). En los que son exclusivos para posgrado, se concluyó que los procesos de evaluación promueven la motivación intrínseca (Daura y Amarante, 2012) y que el uso de un programa multimedia sobre un área temática de un posgrado en Odontología provocó una disminución en habilidades de AA, aunque una apropiación de estrategias de anticipación, planeación y activación (Lloret, Aguilar y Lloret, 2010).

Por su parte, en los estudios con muestra combinada, se identificó que las variables de procrastinación académica y *engagement* se relacionaban de manera inversa y moderada (González-Brignardello y Sánchez-Elvira-Paniagua, 2013) y que los estudiantes posgrado referían cambios conceptuales y actitudinales hacia el proceso de aprendizaje ante la implementación de la metodología activa del aprendizaje basado en proyectos (Simão y Flores, 2020).

Dado que el fin de este trabajo es describir y comparar la AA en estudiantes de posgrado en función de la modalidad en la que cursan sus estudios, se definirá qué se entiende por cada modalidad, en virtud de la precisión conceptual de la que se parte en esta investigación.

Por modalidad presencial se entiende aquélla en la que los estudiantes y docentes comparten tiempo y espacio. Es la modalidad más frecuente, ubicada en unas instalaciones específicas, con horarios fijos y con recursos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que implican la interacción y comunicación directa.

La educación a distancia es la mediación por distintos medios a la presencialidad, como el correo postal, el teléfono, los recursos impresos y/o audiovisuales, la televisión, la Internet, entre otros. La interacción se desarrolla entre estudiantes y contenidos a través de recursos, actividades, guías y evaluaciones diseñadas de modo específico para tal modalidad (Berruecos, 2020).

La educación a distancia digital, es decir, aquélla que se desarrolla mediante recursos tecnológicos y conexión a Internet, puede clasificarse en tres tipos: en línea, semipresencial e híbrida. La

educación en línea se caracteriza por el desarrollo íntegro del proceso enseñanza-aprendizaje a través de la mediación de una plataforma virtual institucional, la red de Internet y el uso de medios informáticos y dispositivos digitales. Los actores educativos están geográficamente dispersos, interactuando en línea, mediante comunicación sincrónica o asincrónica (Berruecos, 2020).

Por su parte, la modalidad semipresencial contempla actividades en línea y presenciales, que son independientes entre sí. Se solicita la presencia de los estudiantes en las instalaciones durante reducidos tiempos, para realizar trámites, conocer docentes, recibir lineamientos, entre otros fines. A su vez, se trabaja autónomamente en las asignaturas en línea, para luego regresar a las instalaciones para presentar evaluaciones y trámites de cierre. Finalmente, la modalidad híbrida se concibe como un modelo flexible que combina estrategias de la modalidad presencial y la de en línea. Permite combinar entornos (aula física y virtual), tiempos (sincronía y asincronía) y recursos (analógicos y digitales). Las actividades presenciales y online están relacionadas, razón por la que se considera como un modelo integrado. Asimismo, permite la participación simultánea de estudiantes presenciales y online (Berruecos, 2020).

El estudio de la AA en ambientes de aprendizaje no presenciales ha sido abordado desde distintas perspectivas. Una línea de estudio se ha centrado en comprender los factores que determinan el éxito o fracaso de los estudiantes en ambientes de aprendizaje apoyados por computadora, en donde se vislumbra una línea que apunta a la relevancia de la AA (Berridi y Martínez, 2017; Azevedo, 2005; Lajoie y Azevedo, 2006). También se ha estudiado el logro académico en contexto en ambientes virtuales, identificando que los estudiantes que lograban mayor comprensión conceptual durante las tareas de aprendizaje, realizaban actividades de planeación, previsión y estrategias de aprendizaje, tales como la síntesis y formulación de inferencias (Azevedo, Guthrie & Seibert, 2004).

Resultados

En esta sección se presentan los resultados relativos al objetivo de investigación del estudio, consistente en describir y comparar la AA de los estudiantes de posgrado en función de la modalidad educativa en

la que cursan su programa. Para ello, se hizo una comparación de medias para cada indicador, dimensión y para el puntaje de autorregulación del aprendizaje (AA). A fin de comprobar si las diferencias observadas eran estadísticamente significativas, se aplicó para cada caso un análisis de varianza (Anova) y una prueba de homogeneidad de varianzas (Levene), considerando que la igualdad de varianzas (homocedasticidad) entre los grupos es una condición que ha de cumplirse para la aplicación de la Anova. En la Tabla 4 se presentan los resultados. Se incluyen las medias y las significancias de las pruebas de hipótesis antes mencionadas. Las medias se interpretaron considerando que el rango de puntajes era de 1 a 5, siendo que a más cercano a 5, mayor grado de desarrollo.

Tabla 4. Diferencias de AA en estudiantes de posgrado en función de la modalidad educativa

Aspecto	Modalidad			Prueba Levene / ANOVA
	Presencial	En línea	Híbrida	
1.1. Sentido de autoeficacia ante las demandas	4.32	4.15	4.01	Sig.= .151 Sig.= .111
1.2. Motivación intrínseca por la tarea	4.64	4.49	4.48	Sig.= .179 Sig.= .382
1.3. Orientación al buen rendimiento	4.31	3.90	4.06	Sig.= .725 Sig.= .046
D1. Motivación y actitud hacia el aprendizaje	4.41	4.18	4.17	Sig.= .224 Sig.= .060
2.1. Planificación y ejecución de acciones de aprendizaje	4.16	3.95	3.71	Sig.= .112 Sig.= .012
2.2. Uso pertinente de materiales físicos y/o electrónicos	4.67	4.46	4.43	Sig.= .007 Sig.= N.A.
2.3. Andamiaje y trabajo colaborativo con pares	4.15	3.95	3.85	Sig.= .367 Sig.= .189
2.4. Identificación de saberes y experiencias previas	4.31	4.15	4.04	Sig.= .549 Sig.= .259
D2. Estrategias cognitivas	4.24	4.04	3.87	Sig.= .070 Sig.= .016
3.1 Autoevaluación y metacognición	4.12	3.74	3.82	Sig.= .441 Sig.= .039
3.2. Capacidad de mantener la atención en la tarea	3.56	3.23	3.15	Sig.= .903 Sig.= .159
3.3. Autocontrol ante el estrés académico	3.63	3.02	3.20	Sig.= .331 Sig.= .025
D3. Autoevaluación y regulación metacognitiva	3.97	3.56	3.64	Sig.= .791 Sig.= .016
AA. Autorregulación de Aprendizaje	4.21	3.93	3.89	Sig.= .265 Sig.= .013

Se observó que la dimensión con mayor puntaje correspondió a la D1. Motivación y actitud hacia el aprendizaje. En las tres modalidades, la media fue mayor que 4, lo que evidenció que los estudiantes tienen un alto desarrollo de este componente. Se apreció también que en la modalidad presencial el puntaje fue mayor, siendo casi igual el de los de las otras modalidades. No obstante, la Anova permitió suponer que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

La D2. Estrategias cognitivas obtuvo el segundo puntaje mayor. En ésta, se observó que para los grupos de modalidad presencial y en línea, la media fue mayor que 4, siendo inferior para los de modalidad híbrida. En este caso, la significancia de la Anova brindó evidencia suficiente para suponer que las medias entre los grupos no eran iguales, siendo significativamente mayor en estudiantes de modalidad presencial, seguida de los de modalidad online, y siendo significativamente menor en los de modalidad híbrida.

Por su parte, la D3. Autoevaluación y regulación metacognitiva fue la que obtuvo un menor puntaje. En este caso, se identificó el puntaje más alto en la modalidad presencial y el menor, en la online. La prueba Anova brindó también evidencia suficiente para suponer que las diferencias estadísticas son estadísticamente significativas.

Analizando el grado de AA, los puntajes revelaron que, en los estudiantes presenciales, hay un desarrollo alto, siendo moderadamente alto en aquéllos que cursan en modalidad online y híbrida. La significancia de la prueba Anova permitió presumir que las diferencias de AA en función de la modalidad fueron estadísticamente significativas.

En cuanto a los indicadores, se identificaron varios con diferencia estadísticamente significativa respecto a la modalidad. Éstos fueron: 1.3. Orientación al buen rendimiento, 2.1. Planificación y ejecución de acciones de aprendizaje, 3.1 Autoevaluación y metacognición y 3.3. Autocontrol ante el estrés académico. Los puntajes fueron significativamente mayores en estudiantes de modalidad presencial.

A fin de profundizar el análisis, se calculó el promedio por reactivo para identificar fortalezas y áreas de oportunidad en los estudiantes para cada modalidad. En la Tabla 5 se presentan los resultados, ordenados de modo descendente en función el puntaje general. Se utilizaron colores de fondo en representación del semáforo, siendo las

tonalidades verdades fortalezas; las amarillas, aspectos intermedios; y las anaranjadas y rojas, limitaciones o áreas de oportunidad.

Tabla 5. Puntajes de los reactivos por modalidad y de modo general

Reactivo	Presencial	Online	Híbrida	H de K-W (Sig.)
1. Pienso que el aprendizaje es algo que me enriquece como persona.	4.83	4.67	4.74	.592
2. Me interesa construir aprendizajes para poder mejorar la sociedad.	4.78	4.67	4.48	.112
25. Utilizo equipo tecnológico conveniente para la realización de tareas, trabajos y proyectos (laptop, tablet, smartphone, acceso a Internet, etc.).	4.76	4.54	4.61	.224
4. Me interesa obtener buenas calificaciones en las materias que curso.	4.56	4.29	4.57	.260
24. Suelo contar con útiles y recursos escolares suficientes para aprovechar al máximo las clases (libros, cuadernos, plumas, lápices, calculadora, regla, etc.).	4.59	4.38	4.26	.103
9. Considero que los éxitos académicos que he tenido se deben a mi esfuerzo.	4.53	4.29	4.26	.114
19. Cuando mis profesores dan explicaciones sobre un tema o actividad, suelo poner atención.	4.55	4.08	3.91	.002
10. Considero que los aprendizajes que he desarrollado se deben a mis cualidades y habilidades personales.	4.41	4.13	4.22	.330
6. Trabajo con dedicación las tareas y actividades de clase asignadas por mis profesores.	4.36	4.29	4.04	.691
3. Ante las materias que curso me propongo metas de aprendizaje por interés personal.	4.31	4.13	4.22	.771
33. Acostumbro a revisar la calidad de mis trabajos y proyectos durante el proceso de desarrollo de los mismos.	4.34	4.13	4.04	.318
11. Cuando se trabajan nuevos temas o proyectos en clase, suelo reflexionar sobre los conocimientos previos que tengo al respecto.	4.33	4.13	4.00	.390
12. Normalmente relaciono los temas que se van a trabajar en clase con experiencias o sucesos que he vivido en el pasado.	4.30	4.17	4.09	.491
21. Aprovecho las explicaciones que mis compañeros puedan brindarme sobre los temas o actividades de clase.	4.31	4.04	4.09	.191
22. Cuando trabajo alguna actividad de aprendizaje en clase o por mi cuenta me siento con la confianza de estar haciendo las cosas de modo correcto.	4.28	4.13	3.78	.047
26. Suelo aprovechar de modo eficiente el tiempo se me brinda para desarrollar los trabajos de clase.	4.30	4.08	3.65	.023
8. Cuando mis profesores plantean trabajos y proyectos nuevos me siento capaz de desarrollarlos exitosamente.	4.26	4.13	3.74	.050
28. Encuentro modos eficientes de superar las dificultades que surgen al momento de realizar actividades de clase y tareas.	4.30	3.92	3.74	.022
15. Antes de realizar un trabajo o proyecto acostumbro a pensar en acciones que hagan más fácil el cumplimiento exitoso de lo esperado.	4.23	4.08	3.87	.254
13. Antes de empezar un trabajo o proyecto suelo tener claras las características que éste debe tener.	4.21	4.00	3.83	.110
17. Cuando los trabajos son en equipo me gusta fomentar que los integrantes nos pongamos de acuerdo en los pasos que se van a seguir, para luego desarrollarlos.	4.18	3.96	3.96	.394
36. Busco apoyo, estrategias y otros mecanismos para superar mis limitaciones personales, a fin de favorecer mi desempeño académico y aprendizaje.	4.22	3.67	3.96	.037
31. Normalmente me doy cuenta de los aprendizajes que estoy generando a lo largo del desarrollo de un proyecto o actividad de clase.	4.26	3.75	3.65	.005
35. Identifico con claridad las limitaciones personales que tengo ante ciertos temas, materias o tipos de actividades académicas.	4.16	3.75	4.00	.219
7. Me considero un estudiante al que se le facilita el aprendizaje.	4.10	4.04	3.83	.447

23. Tomo decisiones con seguridad ante las dudas que surgen en las tareas, trabajos y proyectos que asignan mis profesores.	4.14	3.96	3.70	.050
14. Identifico las expectativas de los profesores sobre los trabajos y proyectos que asignan.	4.06	4.00	3.78	.435
32. Realizo reflexiones sobre mi forma de trabajar que me permiten hacer cambios o ajustes para favorecer mi desempeño y aprendizaje.	4.10	3.83	3.78	.202
40. Considero que después de cada parcial o periodo me convierto en un mejor estudiante.	4.13	3.71	3.74	.035
27. Cuando desarrollo trabajos y proyectos suelo darme cuenta de los obstáculos que surgen y pueden dificultar mi aprendizaje.	4.03	3.71	3.83	.433
20. Pido ayuda a mis compañeros cuando no entiendo algún tema o actividad de clase.	3.97	3.83	3.52	.172
39. Cada vez que finalizo un trabajo de clase o proyecto visualizo aspectos en los que puedo mejorar como estudiante para lograr un mejor desempeño.	4.01	3.54	3.57	.054
5. Espero que mis padres y profesores reconozcan mi esfuerzo por aprender.	4.01	3.13	3.57	.008
18. Suelo pedir ayuda a mis profesores cuando no entiendo algún tema o actividad de clase.	3.87	3.58	3.48	.176
16. Ante las actividades de clase, tareas y proyectos que mis profesores asignan, hago primero un plan de acciones a desarrollar para posteriormente aplicarlo.	3.76	3.67	3.43	.507
34. Al finalizar una tarea, trabajo o proyecto hago una autoevaluación objetiva del mismo, identificando fortalezas y áreas de mejora.	3.69	3.38	3.91	.260
29. Me considero un estudiante que enfrenta las cuestiones académicas con tranquilidad y sin estresarse.	3.68	3.25	3.26	.083
38. Evito los factores de distracción que hay cuando tomo clases.	3.67	3.29	3.09	.032
30. Ante las actividades de aprendizaje difíciles o cuando hay mucha carga académica suelo mantenerme con tranquilidad.	3.59	2.79	3.13	.005
37. Evito los factores de distracción que hay en mi casa al momento de estudiar o realizar tareas.	3.45	3.17	3.22	.406

Se observó que los resultados entre las modalidades fueron semejantes, habiendo ligeras diferencias en el orden de puntajes. Se pudo ver también que los estudiantes de la modalidad presencial tuvieron mayor cantidad de medias con fondos de tonalidad verde, aspecto que era de esperarse al haber observado mayor grado de AA que los de otras modalidades.

Se identificó que los reactivos con mayor puntaje fueron referentes a la concepción del aprendizaje como un medio para el enriquecimiento personal y la habilitación para influir sobre el contexto; también, respecto a la posesión y uso de equipo tecnológico y útiles escolares para el aprovechamiento académico. Asimismo, sobre el interés por obtener buenas calificaciones en las asignaturas cursadas.

En contraparte, las principales áreas de oportunidad fueron relativas a la dificultad para evitar distracciones en clase y al momento de estudiar y realizar tareas, al estrés académico ante las actividades consideradas difícil y la sobrecarga académica, a la implementación de la autoevaluación como un medio para identificar fortalezas y áreas de mejora en los propios productos y procesos, así como en la planificación de las actividades académicas previo a su realización.

Para todos los ítems se aplicó la prueba H de Kruskal-Wallis, a fin de identificar si había diferencias en los puntajes de reactivos (variables ordinales) en función del tipo de modalidad (variable nominal). En la última columna de la Tabla 5 se incluyó la significancia para cada caso. Se subrayaron aquéllos en los que se identificó evidencia suficiente para suponer que la diferencia era significativa ($p \leq .05$), siendo éstos, en orden de aparición, los ítems 19, 22, 26, 8, 28, 36, 31, 23, 40, 5, 38 y 30. En todos, el puntaje observado por parte de los estudiantes de modalidad presencial resultó significativamente mayor que los de modalidad en línea e híbrida, que se mostraron más cercanos entre sí. El análisis del contenido de los reactivos anteriores reveló que, en los alumnos presenciales, es mayor la atención ante las exposiciones de los profesores, la confianza en sí mismos al realizar actividades de aprendizaje en clase o de forma independiente, el aprovechamiento eficiente del tiempo para desarrollar actividades de clase, el sentido de autoeficacia para el desarrollo exitoso de trabajos y proyectos, la identificación de mecanismos de solución ante las dificultades que surgen para realizar actividades de clase y tareas, la búsqueda de apoyo y estrategias para superar las limitaciones propias y favorecer el desempeño y aprendizaje, el pensamiento metacognitivo al realizar proyectos o actividades de clase, la seguridad en la toma de decisiones relativas al desempeño académico, la sensación de mejorar como estudiante a lo largo del tiempo, la expectativa del reconocimiento de padres y profesores por el esfuerzo de aprender, la capacidad de evitar factores de distracción al tomar clases, así como el control del estrés académico ante las actividades complicadas o la sobrecarga académica.

Discusión de resultados

A través de este estudio se identifican hechos de interés respecto a la AA. En cuanto a sus dimensiones constitutivas, la relativa a la motivación y actitud hacia el aprendizaje (D1) presenta el mayor grado de desarrollo en el estudiantado. Dentro de ésta se ubican tres indicadores, siendo el más fuerte el relativo a la motivación intrínseca por la tarea, seguido del sentido de autoeficacia ante las demandas académicas y la orientación al buen rendimiento. Se identificó que a mayor era el sentido de autoeficacia de los alumnos, mayor era su

puntaje de AA, aspecto que coincide con otros estudios que indican que la autoeficacia influye sobre la AA (Santoya-Montes, Garcés-Prettel y Tezón-Voutureira, 2018; Gaeta-González, Gaeta-González y Rodríguez-Guardado, 2021). En cuanto a la motivación intrínseca por la tarea, se encuentra que es el factor de AA con mayor desarrollo en los alumnos, independientemente de la modalidad educativa. Esto podría deberse a múltiples causas, entre ellas, a los procesos de evaluación implicados en el proceso enseñanza-aprendizaje, considerando que hay evidencia de que éstos promueven la motivación (Daura y Amarante, 2012).

Respecto a la dimensión de estrategias cognitivas (D2), se identifica un desarrollo significativamente mayor en estudiantes de modalidad presencial. Dentro de los indicadores que constituyen a dicha dimensión, el que provoca esta diferenciación es el de planificación y ejecución de tareas de aprendizajes, estrategias que parecen ser más habituales ante la presencialidad. Desde esta perspectiva, se considera pertinente la promoción de acciones de planeación y previsión en los estudiantes de modalidad online e híbrida, previendo con ello un mayor grado de AA y de logro de aprendizaje, aspecto que ha sido evidenciado previamente (Azevedo et al., 2004).

En contraparte, se observa que la dimensión con un menor desarrollo, siendo moderado en modalidad online y híbrida, con tendencia a ser fuerte en la presencial, es la relativa a la autoevaluación y regulación metacognitiva (D3). Dentro de ésta, la capacidad para mantener la atención en la tarea, así como el autocontrol ante el estrés académico, representan las principales áreas de oportunidad en los estudiantes de posgrado, sobre todo en los de modalidad online e híbrida, quienes tienen puntajes significativamente menores. En este sentido, se reitera la necesidad de promover estrategias encaminadas a la toma de conciencia por parte del estudiante, respecto a dificultades que pueden impedir su aprendizaje y el control de la cognición y el estado emocional (Gaeta-González, et al., 2021), así como mecanismos de prevención y corrección del estrés académico (Fernández-de-Castro y Luévano, 2018).

Como se apreció en los resultados, en todos los reactivos, indicadores y dimensiones, el estudiantado de modalidad presencial obtuvo puntajes mayores, siendo algunas de las diferencias estadísticamente significativas. Este hecho resulta relevante ante los procesos de

innovación educativa que se han gestado con mayor velocidad como efecto de la pandemia de la Covid-19, ya que hacen evidente la necesidad de idear e implementar estrategias que permitan brindar un mejor andamiaje a estudiantes que eligen programas de modalidades ajenas a la tradicional. Desde esta perspectiva, surgen retos sobre cómo estimular en la modalidad online e híbrida la orientación al buen rendimiento académico, la planificación y ejecución de acciones de aprendizaje, la implementación de estrategias de autoevaluación y metacognición, así como mecanismos de prevención y corrección de estrés académico.

Desde una perspectiva general, se vislumbra la conveniencia de formar y concientizar al profesorado respecto a la relevancia de la autoevaluación y la metacognición en los estudiantes, así como a modos de propiciar dichas acciones, aprovechando los medios tecnológicos y didácticos susceptibles de ser utilizados ante la presencialidad o virtualidad. Asimismo, indagar más sobre la capacidad de atención de estudiantes de posgrados y el estrés académico; este último, primordialmente en la modalidad online, en donde se encontró con mayor énfasis.

Conclusiones

Se considera como principal fortaleza de este estudio el hecho de explorar una variable de gran relevancia (AA) en un contexto que ha sido poco explorado desde dos perspectivas: el hecho de centrarse en posgrados, así como abordar modalidades educativas procedentes de procesos de innovación que han sido acelerados como efecto de la pandemia de la Covid-19. Los resultados identificados confieren un conjunto de antecedentes que servirán como punto de partida para futuras investigaciones.

Otra fortaleza radica en el hecho de haber identificado evidencia suficiente para suponer la científicidad del instrumento utilizado (ESSA-2) (Fernández-de-Castro et al., 2021; Fernández-de-Castro, Flores-Munguía y Rojas-Muñoz, 2021^a; Fernández-de-Castro, Flores-Munguía y Rojas-Muñoz, 2021^b; Fernández-de-Castro y Ramírez-Ramírez, 2021; Fernández-de-Castro, Barreno y Ouddane, 2022), en términos del análisis de las características psicométricas de confiabilidad y validez de constructo.

Una fortaleza adicional consiste en el uso práctico que se le puede dar a los resultados derivados de este estudio, ya que la comparación de aspectos de AA respecto a la modalidad educativa permite identificar necesidades particulares para cada una de éstas, haciendo plausible la generación de estrategias diferenciadas para la modalidad presencial, online e híbrida respectivamente.

Es importante comentar que también se identifica una limitación. Esta radica en el hecho de que la muestra es pequeña, siendo representativa para la población escolar de una institución de educación superior en particular. Por tanto, el grado de generalización de las conclusiones es limitado, aunque sin por ello perder su interés ante el hecho de ser un tema poco explorado por los motivos antes mencionados.

A fin de promover una mayor generación de conocimiento científico dentro de esta línea de investigación, se vislumbran como planteamientos de continuidad, el desarrollo de estudios semejantes que abarquen muestras mayores, representativas de localidades, regiones o inclusive a nivel nacional. Asimismo, la contemplación de un acercamiento al objeto de estudio desde una perspectiva cualitativa, a fin de indagar respecto a las percepciones que profesores y estudiantes de posgrados tienen respecto a la AA en las distintas modalidades de estudio. Dado que la atención y el estrés académico se observaron como las principales limitaciones de estudiantado, se sugiere el desarrollo de estudios que permitan describir dichas variables en el escenario de los posgrados, a fin de poder comprenderlas, predecirlas y eventualmente modificarlas a través de la implementación de estrategias.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Panamericana campus Aguascalientes por haber posibilitado el desarrollo de esta investigación, brindando todas las facilidades para la aplicación del instrumento de medición implicado.

Referencias

- Akoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 18, 91-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001>
- Azevedo, R., Guthrie, J. & Seibert, D. (2004). The Role of Self-Regulated Learning in Fostering Students Conceptual Understanding of Complex Systems with Hypermedia. *Journal of Educational Computing Research*, 30(1), 87-111.
- Azevedo, R. (2005). Using Hypermedia as a Metacognitive Tool for Enhancing Student Learning? The role of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 199-209.
- Balcikanli, C. (2011). Metacognitive Awareness Inventory for Teachers (MAIT). *Journal of Research in Educational Psychology*, 9(3), 1309-1332. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=5a1119f4-7de8-469c-b5ea-8554f3df26ee%40sessionmgr4008>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Barnard, L., Lan, W.Y., To, Y.M., Paton, V.O. & Lai Shu-Ling (2008). Measuring self-regulation in online and blended learning environments. *The Internet and Higher Education*, 12(1), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.10.005>
- Berridi, R. y Martínez, J.I. Estrategias de autorregulación en contextos virtuales de aprendizaje. *Perfiles Educativos*, 39(156). 89-102. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13250923006>
- Berruecos, A.M. (2020). ¿De qué hablamos cuando hablamos de educación a distancia híbrida? Recuperado de <https://ibero.mx/prensa/de-que-hablamos-cuando-hablamos-de-educacion-distancia-hibrida>
- Cabezas-Gómez, D., Gerolin-Pelucchi, M., Canto-Cobarro, A. y Vidorreta-Gutiérrez, I. (2022). Propiedades psicométricas del Cuestionario Goratu "Percepciones sobre las personas con discapacidad intelectual" del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. *Revista Complutense de Educación*, 33(2), 311-324. DOI: <https://doi.org/10.5209/rced.74294>

Cleary, T. J. (2006). The development and validation of the Self-Regulation Strategy Inventory-Self-Report. *Journal of School Psychology*, 44, 307-322. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2006.05.002>

Daura, F. T. & Amarante, A. M. (2012). La evaluación de la cátedra como recurso regulador de las prácticas docentes. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), 379-398. DOI: <http://dx.doi.org/10.18172/con.2773>

Esparza, G. (2018). El humanismo del nuevo modelo educativo, ¿reforma político-económica o acción educativa? En R.A. González (Ed.), *Educación y humanismo. La filosofía de la educación frente a la crisis del hombre contemporáneo* (pp. 57-84). México: Juan Pablos Editor.

Fernández-de-Castro, J., Barreno, N. y Ouddane, S. (2022). Adaptation of a test to measure self-regulated learning for secondary education in the context of Guatemala. 16th International Technology, Education and Development Conference. DOI: <https://doi.org/10.21125/inted.2022.1101>

Fernández-de-Castro, J., Flores-Munguía, M.F. & Rojas-Muñoz, L.M. (2021). Validation of an instrument to measure self-regulated learning in upper secondary level in Mexico. EDULEARN21 Conference, España. DOI: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1695>

Fernández-de-Castro, J., Flores-Munguía, M.F., y Rojas-Muñoz, L.M. (2021). Design of an instrument to measure self-regulated learning in upper secondary level in Mexico. 15th International Technology, Education and Development Conference. DOI: <https://doi.org/10.21125/inted.2021.0364>

Fernández-de-Castro, J., y Luévano, E. (2018). Influencia del estrés académico sobre el rendimiento escolar en educación media superior. *Revista Panamericana de Pedagogía: Saberes y Quehaceres del Pedagogo*, 26, 97-117. DOI: <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i26.1926>

Fernández-de-Castro, J. y Ramírez-Ramírez, L.N. (2021). Autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios ante la contingencia por COVID-19, en *Educación y contingencia sanitaria por COVID-19* (López-González, Hernández-y-Hernández, Ortega-Guerrero, cols.). México: Universidad Veracruzana y Biblioteca Digital de Humanidades.

Fernández-de-Castro, J., Ramírez-Ramírez, L.N., y Rojas-Muñoz, L.M. (2021). Desarrollo de la autorregulación del aprendizaje en educación

secundaria y media superior ante la contingencia de la COVID-19. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 31, 119-148. DOI: <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i31.2122>

Fernández, E., Bernardo, A., Suárez, N., Cerezo, R., Núñez, J.C. y Rosário, P. (2013). Predicción del uso de estrategias de autorregulación en educación superior. *Anales de Psicología*, 29(3), 865-875. DOI: <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.139341>

Gaeta-González, M.L., Gaeta-González, L. y Rodríguez-Guardado, M.S. (2021). Autoeficacia, estado emocional y autorregulación del aprendizaje en el estudiantado universitario durante la pandemia por COVID-19. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 21(3), 1-24. DOI: <https://doi.org/10.15517/aie.v21i3.46280>

González-Brignardello, M. P. & Sánchez-Elvira-Paniagua, A. (2013). ¿Puede amortiguar el engagement los efectos nocivos de la procrastinación académica? *Acción Psicológica*, 10(1), 115-134. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ap.10.1.7039>

Hernández-Barrios, A. y Camargo-Uribe, Á. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 49(2), 146-160. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80551191008>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a edición). México: McGraw-Hill.

Jaramillo, S. & Osses, S. (2012). Validación de un instrumento sobre metacognición para estudiantes de segundo ciclo de educación general básica. *Estudios Pedagógicos*, 38(2), 117-131. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000200008>

Kaplan, J., Montalembert, M., Laurent, P. & Fenouillet (2017). *European Review of Applied Psychology*, 67(2), 79-89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erap.2017.01.001>

Kerlinger, F.E., & Lee, H.B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales* (4a edición). México: McGraw Hill.

Lajoie, S. & Azevedo, R. (2006). Teaching and Learning in Technology-Rich Environments, en Patricia A. & Philip W. (eds.), *Handbook of Educational Psychology*, Mahwah, Erlbaum, 803-821.

Lloret, M., Aguilar, E. & Lloret, A. (2010). Self-regulated learning using multimedia programs in dentistry postgraduate students: A

multimethod approach. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2(1), 101-121.

McMillan, J.H. & Schumacher, S. (2010). *Investigación educativa*. España: Pearson.

Midgley, C., Maehr, M.L., Hruda, L.Z., Freeman, K.E., Gheen, M., Kaplan, A., Kumar, R., Middleton, M.J., Nelson, J., Roeser, R. & Urdan, T. (2000). *Manual for the patterns of adaptive learning scales*. University of Michigan. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/272474856_The_Patterns_of_Adaptive_Learning_Scales_PALS_2000

Muchiut, A.F., Zapata, R.B., Comba, A., Mari, M., Torres, N., Pellizardi, J. y Segovia A.P. (2008). Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 205-219. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie7813193>

Nunnally, J. C. & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory [Teoría psicométrica]* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Núñez, J.C., Amieiro, N., Álvarez, D., García, T. y Dobarro, A. (2015). Escala de evaluación de la autorregulación del aprendizaje a partir de textos (ARATEX-R). *European Journal of Education and Psychology*, 8(1), 9-22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejeps.2015.10.002>

Pacheco-Rocha, L.E. (2014, septiembre, 7). Definición de competencia – Laura Frade. [Video]. Youtube. Recuperado de <https://youtu.be/WvumJRgtFpU>

Peñalosa, E., Landa, P. y Vega C.Z. (2006). Aprendizaje autorregulado: una revisión conceptual. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 9(2), 1-21. Recuperado de <https://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol9num2/vol9n2art1.pdf>

Pimienta, J.H. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. México: Pearson Educación.

Pintrich, P.R. & De Groot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40. Recuperado de <http://web.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/self-regulation/self-regulated%20learning-motivation.pdf>

Santoya-Montes, Y., Garcés-Prettel, M. y Tezón-Boutureira, M. (2018). Las emociones en la vida universitaria: análisis de la relación entre autoconocimiento emocional y autorregulación emocional en

adolescentes y jóvenes universitarios. *Psicogente*, 21(40), 422-439. DOI: <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3081>

Schraw, G. & Dennison, R.S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475. Recuperado de <http://wiki.biologyscholars.org/@api/deki/files/99/=Schraw1994.pdf>

Simão, A. M. V. & Flores, M. A. (2010). Student-centred methods in higher education: Implications for student learning and professional development. *The International Journal of Learning*, 17(2), 207-218.

Universidad Internacional de Valencia (2018). *Aprender a aprender: una competencia básica para el aprendizaje permanente*. Recuperado de <https://www.universidadviu.es/aprender-a-aprender-una-competencia-basica-para-el-aprendizaje-permanente/>

Vives-Varela, T., Duran-Cárdenas, C., Varela-Ruíz, M. y Fortoul, T. (2014). La autorregulación en el aprendizaje, la luz de un faro en el mar. *Investigación en Educación Médica*, 3(9), 34-39. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733231006>

Zimmerman, B. J. (1995). Self-regulation involves more than metacognition: A social cognitive perspective. *Educational Psychologist*, 30(4), 217-221.

Zimmerman, B. J. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice* (pp. 1–19). Guilford Publications.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). *Handbook of self-regulation of learning and performance*. Routledge/Taylor & Francis Group.

Capítulo 15



Apuntes metodológicos para la resolución de problemas con números enteros en estudiantes de básica secundaria

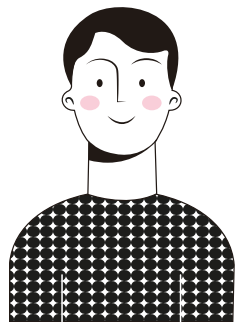
Mg. Jenny Dayan Guevara Forero, Universidad de los Llanos; Mg. Herney Darío Rodríguez Barragán, Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito y la Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.



Jenny Dayan Guevara Forero: Licenciada en Matemáticas y física de la Universidad de los Llanos. Magister en Educación de la Universidad de Caldas. Docente catedra de la universidad de los Llanos en el programa de Licenciatura en Matemáticas. Docente de aula de la I.E La Madrid

con doce años de experiencia en la docencia a nivel de secundaria y ocho años de experiencia a nivel de pregrado asesorando la práctica profesional docente. En el 2018 inicie la formación de semillero de investigación escolar en la I.E Eduardo Carranza donde se empezó la formación con los niños en investigación escolar. Actualmente laboro en la I.E La Madrid con secundaria y allí inicie este año con la elaboración del proyecto semillero de investigación escolar. Me encuentro cursando mi segundo año de Doctorado en Educación con la Universidad de Caldas. Tengo interés por la investigación en educación y todos los temas relacionados a esta. Deseo aportar en el fortalecimiento de las bases en investigación en la escuela, incentivar desde temprana edad el deseo de investigar, considero que desde allí es donde deben empezar a formarse los investigadores.

Correspondencia: jennyguevara413@gmail.com



Herney Darío Rodríguez Barragán: Ingeniero Civil y Magister en Educación de la Universidad de los Andes con énfasis en matemáticas, ciencia y tecnología. En estudios universitarios sólidos conocimientos en Física Mecánica, electromagnetismo, calor y ondas, matemáticas básicas y avanzadas adquiriendo habilidades como docente en el ámbito universitario o como investigador en problemas de tipo interdisciplinario. Docente de Física y matemáticas a

nivel nacional en diferentes universidades tales como la Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito y la Universidad Militar Nueva Granada, entre otras. De igual manera he trabajado en organizaciones sin ánimo de lucro involucradas con la educación como: Enseña por Colombia. También tuve la oportunidad de vincularme a colegios privados en Bogotá, Chía y Valledupar. Considero que la educación es una herramienta social, que sirve para construir un mejor entendimiento del mundo y por lo tanto encontrar y establecer relaciones más respetuosas y tolerantes con los demás. Mi quehacer profesional lo encamino hacia un proceso permanente de reflexión, en el que los actores involucrados reconozcan la fuerza influyente y modificadora de la educación.

Correspondencia: herney.rodriguez@gmail.com

Resumen

La investigación analizó las características de la resolución de problemas en procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de manera comprensiva, e integrada. Es decir, se acercó a la realidad presente en aulas de clase con la intencionalidad de investigar la resolución de problemas en estudiantes. De interés descriptivo-comprensivo, con el propósito de identificar los aspectos y elementos que hacen parte de la resolución de problemas en estudiantes de la institución Cofrem de la ciudad de Villavicencio, además, se comprendió y caracterizó las diferentes formas de resolución de problemas, para ello se diseñó una unidad didáctica que potenció aprendizajes en la resolución de problemas. En cuanto a los aprendizajes de los estudiantes en resolución de problemas con

números enteros fueron lentos, pero con este tipo de intervenciones y actividades los sujetos lograron desarrollar sus capacidades.

Palabras Claves: Resolución de problemas, métodos de enseñanza, habilidades, análisis cualitativo y análisis cuantitativo.

Methodological notes for the solving of problems with integer numbers in secondary students

Abstract

The research analyzes the characteristics of problem solving in teaching and learning processes in the classroom in a comprehensive and integrated way. That is, it approaches the reality present in classrooms with the intention of investigating problem solving in students. It has a descriptive-comprehensive interest, with the purpose of identifying the aspects and elements that are part of problem solving in students of the Cofrem institution in the city of Villavicencio, in addition, understanding and characterizing the different forms of problem solving, to For this, a didactic unit is designed that enhances learning in problem solving. It is necessary to understand that the learning of students in solving problems with integers is slow, but with this type of interventions and activities the subjects manage to develop their capacities.

Keywords: Problem solving, teaching methods, skills, qualitative analysis and quantitative analysis.

Introducción

Existen variados estudios en la actualidad en cuanto a la resolución de problemas en matemáticas que sirven para contextualizar la presente investigación, el primero de ellos lo desarrolla Socas, Hernández y Noda, (1998), quienes en su investigación “proponen un modelo de competencia para organizar el campo conceptual aditivo para magnitudes discretas desde la perspectiva de la resolución de problemas” p. 262; siendo el gran aporte de su trabajo una nueva clasificación de las situaciones problema que se puedan encontrar

todo ello en pos de la búsqueda de un nuevo modelo de desempeño con el que explican las situaciones y problemas de la forma más expedita posible

En este mismo estudio se analizan las categorías propuestas por Vergnaud (1982), quien considera que 1) un concepto no se forma dentro de un solo tipo de situaciones; 2) una situación no se analiza con un solo concepto; y 3) la construcción y apropiación de todas las propiedades de un concepto es un proceso largo; además de ello estudian la revisión y categorización que dicen Castro, Rico y Gil (1992) quienes en su trabajo distinguen tres enfoques que parten del estudio de: las variables lingüísticas, las variables estructurales y las categorías semánticas; de donde logran inferir parte de la propuesta de modelo lograda en su investigación.

El trabajo de Nieto (2005) es un estudio de la manera de abordar los problemas en el aula, para ello se fundamenta el método del matemático Húngaro George Polya quien vivió entre 1887 y 1985. A partir de allí se consideran las experiencias de los resultados obtenidos en las olimpiadas matemáticas celebradas en Venezuela, haciendo una analogía de la resolución de problemas en el mundo de la computación. De igual manera se plantean los alcances de los diferentes eventos que plantean la enseñanza de las ciencias, en especial con la olimpiada matemática y los maratones de programación en computación, y como ellos incentivan y estimulan a prepararse para la resolución de problemas.

Gascón (1989) elabora un trabajo consistente en el desarrollo de una teoría de la resolución de problemas en matemáticas, fundamentándose en la tradición heurística para ello contrasta algunas hipótesis con el ánimo de indagar sobre los principios que rigen el aprendizaje de los métodos de resolución de problemas. Se parte de la versión clásica del modelo de análisis-síntesis expresable mediante un sistema de reglas y se muestra de que forma nos permite obtener métodos de resolución constructivos.

Un problema educativo clásico es planteado por la escuela al emprender la búsqueda de estrategias que permitan al estudiante llevar sus conocimientos y su experticia a otros campos del saber, a las situaciones cotidianas, es decir a poder resolver los problemas sencillos a partir del conocimiento matemático; para ello, utilizando el enfoque

antropológico de lo didáctico Quintana (2006) en su trabajo “Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de matemáticas una propuesta integradora desde el enfoque antropológico” muestra cómo puede integrarse la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas través de los denominados Recorridos de Estudio e Investigación. En este estudio analiza las restricciones didácticas de los distintos niveles de codeterminación que dificultan la incorporación de la resolución de problemas como eje integrador de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, mostrando en qué sentido la propuesta de instrucción presentada se aleja de ellas.

López (2010) en su investigación “Estudio de la resolución de problemas matemáticos con alumnos recién llegados de Ecuador en secundaria” se centra en conocer e identificar las dificultades que pueden presentar los alumnos recién llegados de otras culturas (en particular de Ecuador) en el aula de matemáticas de secundaria y en describir las diferencias entre los sistemas educativos y los currículums de matemáticas del país de origen y de acogida. Aunque la investigación se desarrolla en tres etapas, para los efectos de éste documento solo se hará referencia a la primera de ellas en la que se estudia la influencia del contexto de los problemas de matemáticas.

Por otro lado, Gómez (2011) en su investigación “El proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de ordenación y combinación con estudiantes de educación superior; un enfoque basado en la resolución de problemas” tiene como propósito analizar y validar una unidad didáctica para el aprendizaje de los conceptos básicos del tema conteo (combinaciones y ordenaciones) convirtiéndose en una herramienta que orienta el trabajo del profesor.

Este autor propone conocer las dificultades que tienen los estudiantes antes y después de trabajar la unidad didáctica para luego compararlas con las de la enseñanza tradicional y así poder determinar las influencias.

Precisamente sobre la influencia de los contextos, Díaz de León. (2005) en su trabajo “El grado de abstracción en la resolución de problemas de cambio de suma y resta en contextos rural y urbano”; habla sobre el rendimiento, las estrategias y los errores entre los contextos se analizan según el grado de abstracción, la operación la incógnita. En cada contexto, a cuatro grupos de 24 alumnos de primero a cuarto

curso de Educación Primaria se presentaron 16 problemas divididos en cuatro tipos: concretos, dibujos, numéricos y verbales. Además, entrevistas individuales se realizan con los participantes respecto a los procedimientos de solución de las tareas.

El autor hace especial énfasis en que los resultados indican que los contextos muestran un patrón evolutivo distinto en el rendimiento. Los alumnos rurales tienen mayor competencia verbal. Los escolares urbanos manifiestan más competencia numérica. Ambos contextos expresan un desarrollo en las estrategias. Los alumnos rurales emplean más las estrategias modelado y conteo. Los escolares urbanos utilizan principalmente las estrategias hechos numéricos. Los errores conceptuales son más frecuentes en ambos contextos.

Si bien la solución de un problema real empieza cuando se tiene razón sobre el proceso que se hace se hace referencia a que el conocimiento declarativo es aquel basado en la verbalización y el conocimiento procedimental se basa en el proceso que se hace para comprenderlo. es por ello por lo que indagar sobre resolución de problemas, es visualizar un contexto muy amplio en donde influyen diferentes perspectivas teóricas que giran en torno a este fenómeno que claramente se evidencia en el aprendizaje de la matemática en la escuela secundaria.

La región ontológica a la que apunta este trabajo es una realidad que en principio es subjetiva, ya que identifica los obstáculos que presentan los estudiantes en el momento de enfrentarse a una situación problema, para ello hay que identificar y comprender las principales características en la resolución de problemas con números enteros a través de la interpretación de las principales categorías que constituyen la resolución de problemas en básica secundaria así como del análisis de las diferentes categorías de la resolución de problemas por medio del diseño de una unidad didáctica que potencie aprendizajes de los niños y niñas de grado séptimo.

Esta investigación se hace sobre la idea de que se puede mejorar la educación si se logra que los estudiantes adquieran destrezas que les permitan usar la lógica y el razonamiento a su favor ampliando

componentes del conocimiento declarativo y procedimental, así como la adquisición de habilidades metacognitivas.

Metodología:

La presente investigación tuvo un enfoque mixto cuantitativo y cualitativo, La población de niños participantes fue de 180 estudiantes del colegio COFREM de la ciudad de Villavicencio del grado séptimo, de los cuales, la muestra analizada correspondió al 10% de la población que obedece a 18 estudiantes de los cuales 10 de ellos eran niños y 8 eran niñas.

El muestreo se realizó de manera intencionada, puesto que, esta muestra de estudiantes presentaba dificultades en sus aprendizajes sobre resolución de problemas utilizando números enteros. La investigación tuvo tres momentos, el primero en el cual se realizó la exploración de ideas previas a través de un instrumento que permitió identificar las dificultades, obstáculos, y conocer el lenguaje no especializado empleado por los estudiantes en la resolución de problemas; el segundo momento que se centró en el diseño de una unidad didáctica compuesta por 6 instrumentos que se aplicaron 1 vez por semana. Y el tercer momento donde se presentó la evolución conceptual.

Para su desarrollo se realizaron acercamientos cuantitativos con el fin de analizar las frecuencias de las oraciones. Para mejor comprensión de las diferentes categorías dadas a través del análisis cualitativo se emplearon redes semánticas utilizando el software de Atlas TI. Las tablas de distribución de frecuencias permitieron identificar las frecuencias, más y menos relevantes que asignan los niños a la resolución de problemas. Las redes semánticas posibilitaron establecer relaciones entre las categorías centrales, identificar categorías emergentes y lograr mejores comprensiones de cada una de las categorías estudiadas

En este sentido se permitió por medio de este enfoque generar conocimiento en torno a la categoría resolución de problemas con números enteros, mientras se realizaban aportes por parte de sus

participantes. La figura 1 muestra una síntesis general para que el lector pueda ubicar cada uno de los componentes que se trabajó y que fueron el fundamento para la presente investigación.

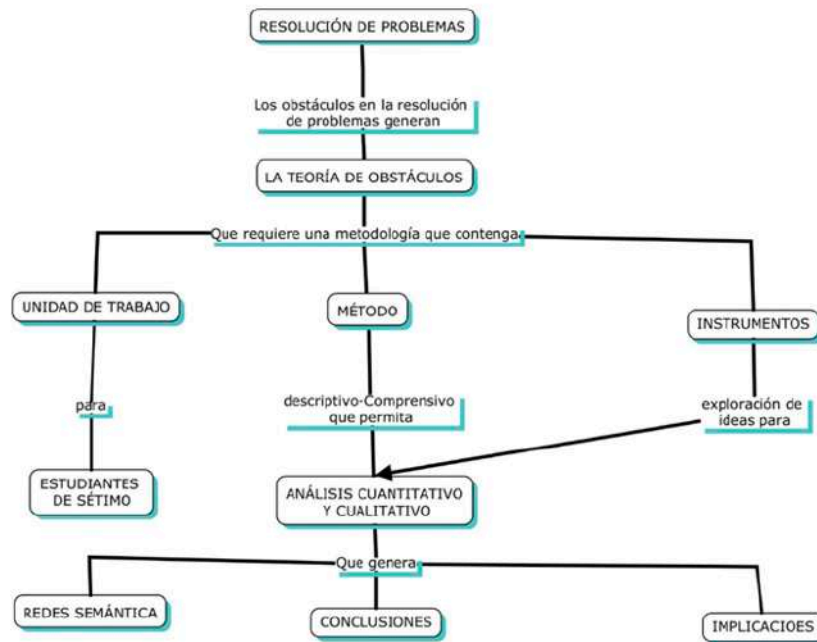


Figura 1: Síntesis general de la investigación

La unidad didáctica presenta los siguientes componentes: Historia y epistemología del concepto de resolución de problemas con números enteros (uso de las tics), preguntas que potenciaban aspectos de orden metacognitivo, diferentes representaciones semióticas o lenguajes multimodales, finalmente se evidenciaron algunos aspectos sobre evolución conceptual, al contrastar las dificultades identificadas en el instrumento de exploración de ideas previas y los nuevos aprendizajes alcanzados con la ejecución de la unidad didáctica.

Análisis de resultados

Se realizaron cuatro momentos de análisis de los datos que hicieron parte de esta investigación, en el momento uno se realizó un análisis de las respuestas dadas en el instrumento de exploración de ideas previas, en el segundo momento se realizó un análisis de las

respuestas dadas en las seis actividades propuestas en la unidad didáctica con dos componentes, el primero que respondió a la adquisición de conocimientos declarativos y procedimentales del tema de números enteros y el segundo que hizo énfasis en la adquisición de habilidades metacognitivas, un tercer momento en el cual se realizó nuevamente el análisis del instrumento de exploración de ideas previas después de la intervención de la unidad didáctica, y así, se concluyó el momento 4, con un análisis comparativo entre el momento 1, 2 y 3, donde se evidenciaron los progresos de los estudiantes en el aprendizaje de los números enteros. En cada uno de los momentos se realizó un de análisis de orden cuantitativo y cualitativo.

Momento 1: análisis instrumento de exploración ideas previas

a. Análisis cuantitativo

De acuerdo con los niveles planteados anteriormente, se tiene la siguiente distribución porcentual en la figura 3.

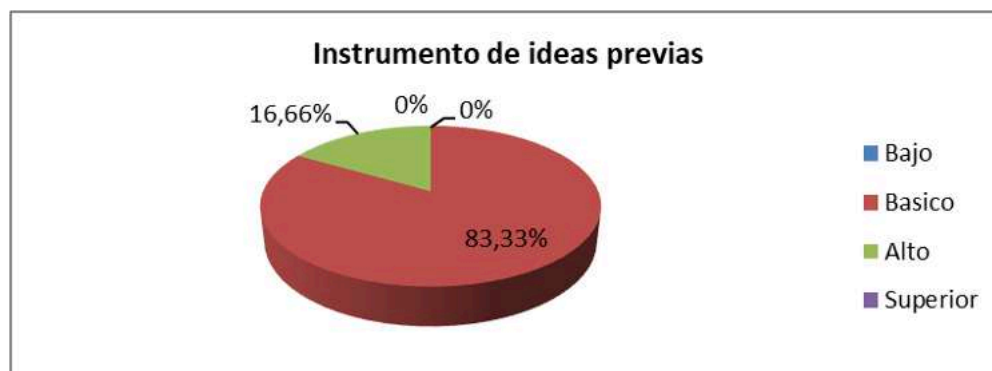


Figura 2: Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la primera aplicación del instrumento de ideas previas según los niveles de aprendizaje.

En el nivel 1 o bajo se presentó un 0% de la distribución porcentual, es decir ningún estudiante presentó dificultad en la comprensión lectora de las actividades problémicas planteadas, en el nivel 2 o básico la distribución porcentual fue de 86,66% lo que evidenció que las respuestas de los estudiantes hicieron parte de estos dos niveles, en el nivel 3 o alto la distribución porcentual fue de 16,66% y nivel 4 o

superior un valor porcentual de 0%. Estos resultados permitieron inferir la construcción de una unidad didáctica, que permitió movilizar de niveles superficiales a niveles profundos en la resolución de problemas.

El instrumento de exploración de ideas previas consto de dos actividades, la primera, a partir de una situación problema grafica se desarrollaban varias tareas y la segunda actividad, se les plantea una situación problema proposicional a través de un enunciado y se realizaba la resolución en base al texto.

b. Análisis cualitativo

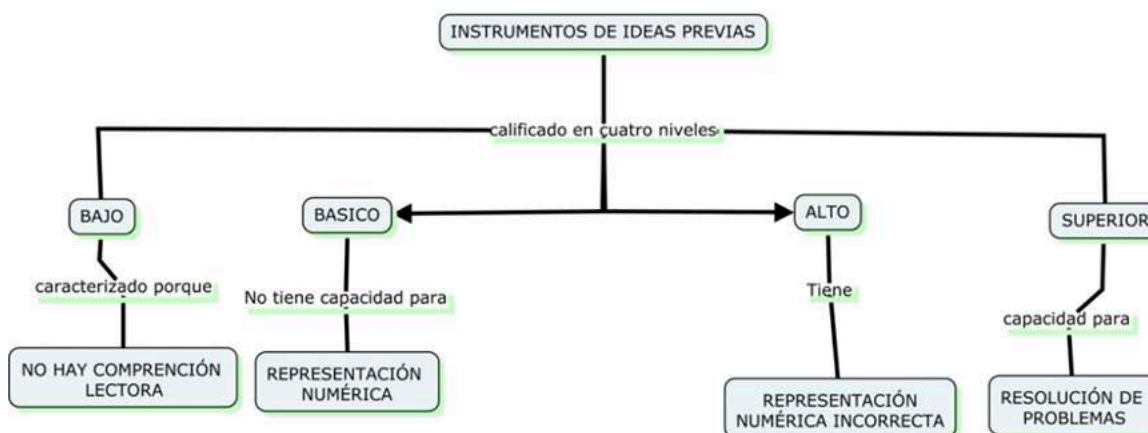


Figura 3. Red sistémica 1

En la red semántica 1, se identificaron 4 componentes que hacen referencia a cada uno de los niveles descritos anteriormente.

En el nivel 1 o Bajo no hubo ningún estudiante ya que todos los estudiantes comprendían las situaciones problema que se plantearon. Interesa destacar el hecho de que los altos niveles de comprensión lectora y las estrategias consideradas eficaces se lograron a partir de una permanente elaboración de la experiencia por parte de los sujetos, estas estrategias reflejaban la influencia de los modelos culturales predominantes en un determinado contexto social. De este modo, las teorías implícitas constituyeron síntesis de conocimiento que

los sujetos elaboraron en determinados dominios del conocimiento/ acción en el mundo (Makuc, 2004, p.208).

En caso de que nuestros niños hubieran presentado dificultad en la comprensión lectora se habría implementado, en la Unidad didáctica actividades que permitieran: potencializar sus habilidades tal como lo plateara Sánchez (2017) al afirmar que la evaluación del desarrollo de estos ambientes simulados contextualizados se complementaría con el uso de guías de observación, en donde los alumnos demostraran sus habilidades, todo lo anterior para hacerlos más efectivos a la hora de resolver problemas de cualquier índole.

Nivel 2 o básico; la gran mayoría de los estudiantes hicieron parte del nivel, ellos no realizaron una representación numérica de la situación problema que se les plantea. Aun cuando ellos comprendían el problema, es decir, entendían lo que se les preguntaba, no sabían con claridad cómo representar esa situación que se les planteaba para dar una respuesta correcta, no sabían qué operación aplicar. Sin embargo, es de resaltar que estas creencias fueron un subproducto de la forma en que se realizó la instrucción y un reflejo de las propias creencias de los maestros. (Rizo, y Campistrous, 1999, p. 41)

Los obstáculos encontrados en los niños son de tipo cognitivo-didáctico. Cid (2003). De ahí que se encontrara que los niños no hicieran una representación numérica de la situación problema, es decir, que no supieran que operación emplear para dar solución al problema porque no tenían claro el significado de la suma o la resta, multiplicación o división, al niño en el aula se le enseñó a sumar grandes cantidades con diferentes estrategias las más comunes dibujando palitos según la cantidad que se requiera o pintando los elementos que más le gustaran, usando los dedos de la mano, etc, pero no se les enseñó en que situaciones se debe aplicar o cómo hacer para identificar cuando hay que sumar, restar, multiplicar o dividir.

Es de suma importancia reconocer que “para pensar sobre ideas matemáticas y comunicarlas necesitamos representarlas de algún modo. La comunicación requiere que las representaciones sean externas, tomando la forma de lenguaje oral, símbolos escritos, dibujos u objetos físicos. (...) para pensar sobre ideas matemáticas necesitamos representarlas internamente, de manera que permita a la mente operar sobre ellas” (Hiebert y Carpenter, 1992, p.66).

Ahora bien, se tienen dos tipos de representaciones, las internas y las externas; la primera es una interiorización de las representaciones mentales, la diversificación de representaciones de un mismo objeto o concepto aumenta la capacidad cognitiva del sujeto y por consiguiente su capacidad de pensamiento sobre ese objeto o concepto. De manera recíproca las representaciones externas, como son los enunciados en el lenguaje natural, las fórmulas algebraicas, las gráficas, las figuras geométricas entre otras muchas son el medio por el que los individuos exteriorizan sus imágenes y representaciones mentales haciéndolas accesibles a los demás. (Duval, 2006).

En relación con lo anterior es necesario y pertinente que las actividades de la unidad didáctica estuvieran pensadas en situaciones problemas que puedan generar representaciones diferentes para poder abordar un buen aprendizaje de los números enteros en resolución de problemas.

En el nivel 3 o alto; los estudiantes comprendieron la situación problema que se plantea, hicieron una representación numérica de la situación, pero esta fue incorrecta. Para este caso los niños plantearon la operación de suma que era con la cual se daba respuesta a la pregunta, pero no tuvieron en cuenta el significado de los números negativos, omitieron la regla de signos por lo tanto el resultado de la operación fue incorrecto y no hubo resolución de problemas.

Por otra parte cuando los estudiantes hicieron la representación numérica pero esta fue incorrecta, es decir plantearon la operación en este caso de suma que debían hacer para dar respuesta a la situación problema, pero el resultado fue incorrecto porque no tuvieron en cuenta el significado de número entero negativo (representando un desplazamiento en sentido contrario al que se dirigía el caracol, protagonista de la situación problema) y tomaron este valor positivo igual a los demás datos del recorrido erraron en la respuesta.

Esto es porque “El alumno está acostumbrado a ver en los números primero, y más tarde en las letras con que opera, representaciones de cosas reales y concretas y en las operaciones con números o letras las correspondientes operaciones con las cosas”. (Klein, 1927).

Estos obstáculos tendrán que disminuir con la implementación de la unidad didáctica, pues está elaborada con elementos (Tamayo Álzate, 2011) que permiten identificar las ideas previas de los estudiantes, los

componentes metacognitivos y la evolución conceptual en la adquisición de aprendizajes propios de los números enteros.

Estudios realizados por Morales y Díaz (2003), citados por (Tamayo, 2011 p.109), ponen en manifiesto las dificultades que poseen los estudiantes para identificar y relacionar variables es tan importante que su invención es punto de partida para la historia de la resolución de problemas siendo fundamentales en las matemáticas y ciencias. Estas razones permiten que dentro de la unidad didáctica se desarrollen actividades que permiten en primera instancia identificar las variables de la situación problema, segundo relacionarlas de manera correcta para posteriormente resolver el problema.

En el nivel superior, no hubo estudiantes que lograran solucionar el problema. Dentro de la unidad didáctica se realizaron actividades metacognitivas que potenciaban la reflexión sobre los propios procesos de aprendizaje, superando los obstáculos presentes en los estudiantes.

Momento 2 diseño de la unidad didáctica (UD)

Características de la UD:

Aspectos históricos y epistemológicos de la temática: una actividad que para promover y comprender elementos clave del concepto de número entero y seis actividades para promover la resolución de problemas. Esta actividad utilizó herramientas tecnológicas, a través, de un video animado, se les presentó a los niños la historia del concepto y sus transformaciones a lo largo del tiempo, permitiendo comprender de manera novedosa la temática a través del uso de las C/T/S (ciencia tecnología y sociedad) componente que hace parte de la didáctica general.

Cada actividad constaba de preguntas que potencian la adquisición de saberes declarativos y procedimentales, necesarios para la resolución de los problemas, se incluyó el diseño de otro grupo de preguntas, con el fin de, desarrollar en los estudiantes aspectos de orden metacognitivo, que permitirían al estudiante comprender e interiorizar la situación que se le presentaba y analizar sus procesos de aprendizaje. Estas actividades se fueron reestructurando una a una

según las respuestas arrojadas por los estudiantes que evidenciaban obstáculos para la resolución de los problemas

Las actividades para promover la resolución de problemas con números enteros fueron: la Actividad N° 1, de gráficos con datos numéricos; la Actividad N° 2, de grafico sin datos; la Actividad N° 3, situación relato sin preguntas; la Actividad N° 4, situación relato con preguntas; la Actividad N° 5, situación problema sin valores numéricos y la Actividad N° 6, situación problema por segmentos.

Estas actividades utilizaron múltiples representaciones semióticas o lenguajes multimodales, que permitieron analizar y comprender el concepto de números enteros al transitar de un lenguaje a otro, y así, generar aprendizajes profundos (Tamayo, et al. 2011, p.93).

A continuación, se realizaron los análisis cuantitativo y cualitativo en dos componentes, el primero analizo los datos de las preguntas sobre el tema de estudio y el segundo, se refirió a las preguntas metacognitivas.

Componente 1

Adquisición de conocimientos declarativos y procedimentales

a. Análisis cuantitativo

En el nivel 1 o Bajo se representó un 0% es decir no hubo estudiantes con falta de comprensión lectora, todos los estudiantes comprendieron las situaciones problema que se les plantearon, en el nivel 2 o básico la distribución porcentual es 33,3% de los estudiantes; estos no tuvieron una representación numérica de la situación problema que se les plantea, en un nivel 3 o alto, se tuvo un 22,22% de estudiantes; lo que quiere decir que comprendieron la situación problema que se les plantea, hicieron una representación numérica de la situación pero esta fue incorrecta y en el nivel 4 o superior, se encontró un 44,4% de estudiantes que lograron solucionar el problema, es decir, hubo comprensión, representación numérica correcta y por ende obtuvieron la respuesta que daba solución a las situaciones problema planteadas en las diferentes actividades de la Unidad Didáctica.

Estos resultados permitieron ver que hay una variación porcentual de estudiantes de nivel básico a nivel alto y de nivel alto a nivel superior,

logrando en estos estudiantes un proceso correcto en la resolución de problemas.

a. Análisis cualitativo

En la búsqueda de procedimientos adecuados para que los niños solucionaran problemas con números enteros con la mayor claridad y profundidad posible, las actividades de la Unidad Didáctica presentaron ciertas condiciones que llevaron a identificar y relacionar el uso de variables de esta temática permitiendo el avance en el aprendizaje de los niños de un nivel a otro. Si el estudiante lograba identificar dichas variables relacionándola correctamente, entonces llegaría a la respuesta correcta de la situación problema planteado. A continuación, se muestra la tabla 1 con las variables específicas en cada actividad.

Tabla 1. Variables específicas para cada actividad

ACTIVIDAD	VARIABLES UTILIZADAS
1° Gráfico con datos	Signos (+,-) y puntos de referencia (origen); permitio al estudiante entender donde se pueden ver los enteros positivos y negativos en su entorno, como por ejemplo en el contexto de Villavicencio cuyo clima es caluroso se representaría con signo (+).
2° Grafico sin datos	Cantidades y juegos; esta actividad permitió ver el grado de observación e imaginación que tenían los estudiantes al crear diversas situaciones a partir de un gráfico. Se relacionó con la actividad 1 ya que se planteó la situación problema a través de un gráfico.
3° Situación relato sin preguntas	Desplazamientos con regresiones (+,-); estas se relacionaron con la actividad 1, además de que permitió al estudiantes incursar en la parte operacional de los enteros.
4° Situación relato con preguntas	Cantidades y operacionalización de las mismas; Esta se relacionó con la actividad 3 y 6, ya que presento una situación del diario vivir del niño como el hacer una compra en la tienda identificando la parte que represento con enteros positivos y con negativos de la situación planteada.
5° Situación problema sin valores numéricos	Representaciones semióticas; se relacionó con las variables de las actividades 1 y 2, solo que la respuesta de la situación problema se debió hacer a través de un gráfico.
	Cantidades, y relaciones de las mismas a las actividades cotidianas. operacionalización de las mismas; estas se

6° Situación problema por segmentos	relacionaron con las actividades cotidianas que vivían los niños en su cotidianidad, como el ir a la tienda por ciertos alimentos, resolver cuanto le valdrá lo que va a comprar, si le alcanzaba el dinero o si le sobraba y ¿Cuánto?, etc. Se relacionó con los parámetros de las actividades 3 y 4.
-------------------------------------	--

Cuando los estudiantes identificaron y relacionaron variables resolvieron el problema, sus procesos de pensamiento estaban dirigidos al desarrollo de una tarea. De ahí que (Rosario, 2012, p. 291) expresa que una de las variables con mayor peso en la predicción del rendimiento escolar y que ha ido apareciendo en gran medida en los distintos modelos estudiados, es el autoconcepto académico.

En primera instancia el concepto de variable tan importante que su invención constituye un punto de partida en la historia de la resolución de problemas (Rajaratnan, 1957), ya que este concepto estuvo presente durante el desarrollo de toda la vida académica. A continuación, se realizaron algunas consideraciones que se evidenciaron en cada uno de los niveles de resolución de problemas, después de haber analizado los datos pertenecientes a las seis actividades

En el nivel 1 o Bajo todos los estudiantes comprendieron las situaciones problema que se plantearon, por ese motivo ninguno de ellos quedo en este nivel.

Nivel 2 o básico: según lo descrito en páginas anteriores, los estudiantes que hicieron parte del nivel no realizaron una representación numérica de la situación problema que se les planteo. Aun cuando ellos comprendieron el problema, es decir, entendieron lo que se les pregunto, no supieron con claridad cómo representar esa situación que se les planteo para dar una respuesta correcta, no sabían qué operación aplicar.

En el nivel 3 o alto Aumento el número de estudiantes en relación con las actividades de exploración de ideas previas. Los estudiantes comprendieron la situación problema que se planteó, hicieron una representación numérica de la situación, pero esta fue incorrecta. Para este caso los niños plantearon la operación de suma y resta que era con la cual se daba respuesta a la pregunta.

Es importante reconocer los aspectos en los que las variables se presentaron y relacionaron, estos implicaban la posibilidad de: interpretar, en un problema dado, el significado de las variables, y las

posibles relaciones que se tejen entre ellas, es decir, darse cuenta del papel que las variables juegan en esa situación; para posteriormente operar con ellas y utilizarlas con el fin de representar un problema (Ursini y Trigueros, 1997, p. 19). Esto significaba que los malos entendimientos de los estudiantes alrededor del uso de variables y sus relaciones contribuyeron significativamente para esta dificultad. Se reconoció que la dificultad en este nivel fue de un proceso psicológico (estado de ánimo) como lo es la falta de concentración que no permitió a los niños sumar y restar bien.

En el nivel superior algunos estudiantes que contestaron correctamente las actividades especialmente donde se incluían valores numéricos, realizaron la operación que era y llegaron a la respuesta correcta y frente a las actividades cuya respuesta se basaba en lo que leían o en los gráficos que observaban sus respuestas fueron coherentes. 8 estudiantes contestaron acertadamente todas las actividades de la unidad.

(Morales y Díaz 2003, p. 112) citados por Tamayo, Zona y Loaiza (2014), consideraron que el concepto y la relación de variables utilizado en diferentes contextos con diferentes significados y dependiendo del contexto se trató de diferente manera (Usiskin, 1988). La comprensión del concepto de variable implicó la posibilidad de superar la simple realización del cálculo y operaciones con letras o con símbolos, alcanzando una comprensión de las razones por las que funcionaron estos procedimientos.

En el desarrollo de estas actividades se observó que se redujo en un 50% la cantidad de estudiantes de nivel básico se aumentó en un 5,6% la cantidad de estudiantes en el nivel alto y se logró nivelar un 44,4% de estudiantes en un nivel superior, lo que permitió inferir que las actividades propuestas en la Unidad Didáctica fueron relevantes y adecuadas para subir de nivel cognitivo a los niños.

Componente 2

Adquisición de habilidades metacognitivas

El análisis de la categoría metacognición siguió un enfoque cuantitativo-cualitativo que tuvo como propósito identificar y comprender los procesos metacognitivos de niños, a través, de las

preguntas que fomentaban la adquisición de habilidades metacognitivas, estas habilidades han sido mencionadas en páginas anteriores y a ser sintetizan en la siguiente figura.

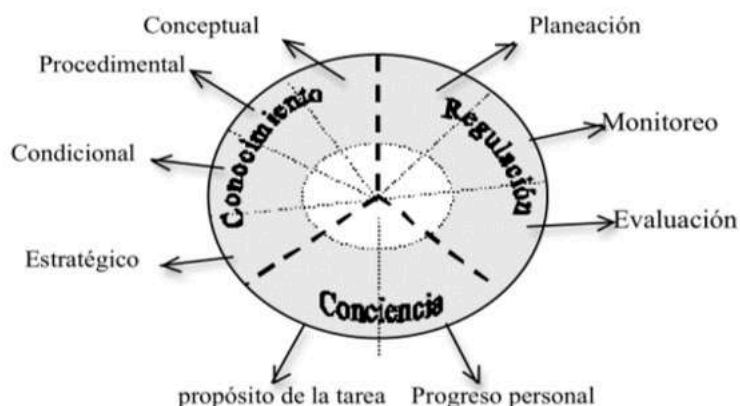


Figura 4: Metacognición y sus componentes

Fuente: pensamiento crítico en el aula de ciencias (Tamayo, Zona y Loaiza, 2014).

a. Análisis cuantitativo

Los estudiantes manifestaron en un 100% que habían adquirido conocimientos de tipo declarativo, y un 0% conocimientos procedimentales y condicionados.

En lo referente a la categoría conciencia metacognitiva en un 64,80% los estudiantes manifestaron conciencia metacognitiva cuando afirmaron que están seguros que realizaron de manera correcta las actividades planteadas, un 16,20% de los estudiantes manifestaron que hay conciencia metacognitiva cuando realizaron procesos de observación mediados por los sentidos, con un 13,5% de frecuencia porcentual los estudiantes manifestaron en sus procesos de conciencia metacognitiva condiciones de incerteza, es decir, no estaban seguros si realizaron bien la resolución de los problemas, y en 5,4% de frecuencia porcentual los estudiantes manifestaron que realizaron conciencia metacognitiva cuando las situaciones problemas están

compuestas por ilustraciones o gráficos que son llamativos estéticamente.

En las respuestas a las preguntas metacognitivas de la UD donde se evidencio autorregulación, se tuvo que un 100% de las respuestas pertenecen a la subcategoría planeación y que de éstas un 75% son de planeación macro y un 25% son de planeación meso, y con 0% de frecuencia porcentual los estudiantes no realizaron monitoreo y evaluación de sus procesos de aprendizaje.

b. Análisis cualitativo

Red semántica 2. La figura 5 se diseñó partiendo del concepto de metacognición hasta llegar a la descripción de los tres componentes de este.

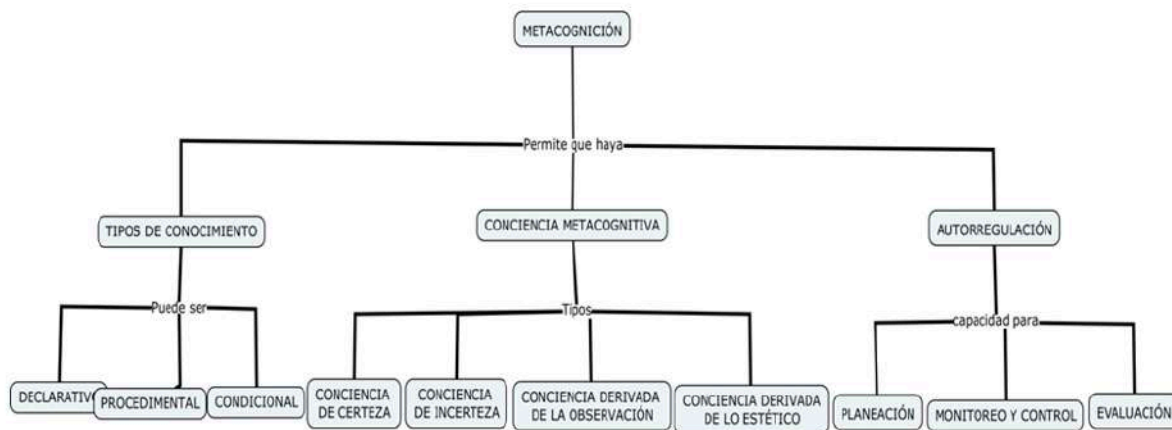


Figura 5. Red Sistémica 2

En la red semántica 2, se identificaron los 3 componentes que hacen parte de la categoría metacognición, compuesta por las categorías tipo de conocimiento, conciencia y autorregulación metacognitiva.

En lo referente a la autorregulación se destacó que los estudiantes, en cuanto a la categoría planeación, se realizaron análisis similares a los de Tamayo Álzate y Zona (2014, p.174) quienes analizaron que la elaboración de planes que se caracterizan por ser poco específicos y que describen las diferentes acciones a seguir de manera general son planes que poco aportan en la solución al problema dado su carácter genérico. Desde la perspectiva metacognitiva, la elaboración de planes

macro y meso es poco orientadora de la acción de los estudiantes en función de resolver el problema planteado. La elaboración de planes generales poco ayuda a la resolución de los problemas propuestos debida a que no muestra en detalle el proceso seguido por los estudiantes. En la medida en que las personas conozcan de manera más detallada sus procesos de pensamiento y de acción podrán de manera más efectiva monitorear y evaluar sus desempeños (Tamayo, Zona y Álzate, 2014).

En la categoría tipo de conocimiento metacognitivo se destacaron los saberes conceptuales como aquellos que le dan a los estudiantes mayor seguridad en el momento de referirse a sus conocimientos. En otras palabras, los estudiantes anclaron su seguridad en el bagaje conceptual que poseen, derivan su seguridad del saber declarativo en el ámbito de lo conceptual. Al hacerlo de esta manera se distancian de otros tipos de saberes constituyentes del conocimiento metacognitivo, tales como conocimiento procedimental, conocimiento situacional y conciencia metacognitiva, entre otros (Tamayo, 2006).

El análisis de la categoría conciencia metacognitiva, los estudiantes destacaron con mayor fuerza el papel de la condición de certeza, es decir, presentaron percepción de seguridad frente a las respuestas dadas. La seguridad de los estudiantes a lo largo del desarrollo de las diferentes actividades propuestas viene acompañada del fortalecimiento de la subcategoría conciencia derivada de la observación, lo cual significó que la seguridad que ganaba el estudiante era de manera específica a la observación cuidadosa cuando realizaba la resolución del problema. Por último, llamo la atención que los estudiantes no miraron sus propios aprendizajes (monitoreo y control) y muchos menos que realizaran apreciaciones al finalizar sus procesos (evaluación).

Momento 3 análisis del instrumento de exploración de ideas previas después de la intervención de la unidad didáctica

a. Análisis cuantitativo

En el nivel 1 o bajo se presentó un 0% de la distribución porcentual, es decir ningún estudiante presentó dificultad en la comprensión lectora de las actividades problémicas planteadas, en el nivel 2 o básico la

distribución de porcentual fue del 0%, en el nivel 3 o alto la distribución porcentual fue de 22,22% y nivel 4 o superior su valor porcentual fue del 77,77%. Estos resultados permitieron inferir que las actividades de la Unidad Didáctica contribuyeron en un alto porcentaje el paso de un nivel a otro de los niños a medida que iban resolviendo las situaciones problema.

b. Análisis cualitativo

En el nivel 1 o bajo y nivel 2 o básico no hubo estudiantes. En el nivel alto el 22,22% de estudiantes se encontraron en este nivel, lo que quiere decir, que hubo avance de los dos primeros niveles al nivel 3 que sugiere seguir implementando más actividades para que estos estudiantes transiten al nivel superior.

En el nivel superior 14 niños hicieron las actividades del instrumento de ideas previas correctamente, lo que evidencio que la mayoría de los estudiantes desarrollaron habilidades cognitivas como el análisis, la síntesis, y evaluación necesaria para el aprendizaje de los números enteros, comprendieron el problema e identificaron variables.

Momento 4 análisis comparativo de los momentos 1, 2 y 3

En este análisis se realizaron comparaciones entre los momentos 1,2 y 3, en primera instancia de orden cuantitativo y segundo desde lo cualitativo donde se evidenciaron algunas apreciaciones de la evolución conceptual en los aprendizajes adquiridos por los estudiantes.

a. Análisis cuantitativo

En la tabla 2 se muestran los resultados porcentuales de cada nivel de resolución de problemas arrojados en los 3 momentos de análisis:

	Momento 1:	Momento 2:	Momento 3:
Nivel de respuesta	1 ^{ra} aplicación instrumento de ideas previas	Porcentaje en la unidad didáctica	2 ^{da} aplicación instrumento de ideas previas

Nivel 1 o bajo	0 %	0 %	0 %
Nivel 2 o básico	83,30 %	33.3%	0 %
Nivel 3 o alto	16.6%	22.22%	22.22%
Nivel 4 o superior	0 %	44.4%	77.77%

Tabla 2: Tabla comparativa de resultados porcentuales.

El nivel 1 presento en los tres momentos de análisis un 0% de frecuencia porcentual, el nivel 2 o básico inicialmente presento un porcentaje del 83% y disminuyo en el momento 2 al 33,33% y en el momento 3 bajo significativamente al 0%, en el nivel 3 se observó que en el momento 1 la frecuencia porcentaje fue del 16,6% y en los momentos 2 y 3 del 22,22%, evidenciando el tránsito y disminución en los niveles 1 y 2 y un aumento en el nivel 3, en el nivel 4 se observó que en momento 1 la frecuencia porcentual fue del 0%, en el momento 2% del 44,4% y en el momento tres fue del 77,77%, lo que quiere decir que, a través de la intervención de la unidad didáctica los estudiantes en casi un 80% resolvieron problemas con números enteros.

a. **Análisis cualitativo**

El siguiente análisis se centró en analizar desde algunos de los componentes de la evolución conceptual mencionados por Tamayo (2011, p.99), que hacen referencia:

Los obstáculos en la resolución de problemas que han sido planteados a lo largo del texto, y que, a través de la unidad didáctica, permitiendo contribuir en la superación de estos, corresponden inicialmente a la construcción de representaciones que debían hacer nuestros estudiantes cuando resolvieron los problemas, además, se permitió realizar transiciones de representaciones proposicionales a representaciones graficas e icono gráficas y viceversa.

Otro de los componentes importantes que contribuyó la unidad didáctica se enfatizó en la identificación y relación de las variables, necesarias para resolución de los problemas, en este caso, se identificaron cantidades, operaciones con cantidades, comprensión de

la representación de signos (+,-), el uso de heurísticos compuesto por procesos secuenciales en la resolución de las situaciones problémicas.

Un tercer componente se centró en la adquisición de saberes tanto declarativos como procedimentales, en apartados anteriores se evidenció en las respuestas de los estudiantes énfasis en aprendizajes más teóricos que prácticos, por tanto, en próximas actividades e intervenciones se potenciara las relaciones entre teoría y práctica, es decir, actividades de interés para los estudiantes en su vida diaria para generar aprendizajes profundos y no superficiales.

A través de la unidad didáctica los estudiantes adquirieron habilidades metacognitivas y autorreguladoras cruciales para el aprendizaje de los conceptos. las preguntas metacognitivas de las actividades de la unidad didáctica permitieron que los estudiantes tomen conciencia de las operaciones mentales que condujeron a lograr que las expectativas de aprendizaje, se incluyeran en las estrategias de enseñanza de los docentes, porque el docente logra conocer las estrategias que utilizan los estudiantes cuando aprenden (Tamayo, vasco, 2011). A la vez, se identificaron progresos significativos en la planeación de la resolución de los problemas, la transición de planes macro a meso, es decir, de uno o dos pasos hacia tres o cuatro pasos en la ejecución de resolución de problemas, conllevando a una construcción mental más elaborada en las estrategias de resolución y en la toma de decisiones, permitiendo que las acciones en los aprendizajes de los estudiantes sean más profundas.

Conclusiones

El diseño de unidades didácticas proporciona elementos y componentes necesarios para la enseñanza de conceptos, permite la participación de los estudiantes en la construcción de sus aprendizajes potenciando en los mismos, la autorregulación, reflexión y planeación en la resolución de problemas en las aulas de clase. Esto se evidencia en los análisis porcentuales, ya que, el 0% de la población de niños que participó en la presente investigación se encontraba en un nivel superior antes de la ejecución de la unidad didáctica, y al finalizar la

intervención el 77.77% resolvieron los problemas, es decir, hay un avance porcentual significativo.

Los análisis cuantitativos de las frecuencias en las respuestas de los estudiantes, según los diferentes niveles de resolución de problemas, muestra cierta tendencia al empleo de niveles más exigentes a medida que la intervención de la unidad didáctica avanza. Hay avances porcentuales en el momento 1 al momento 3 en donde en este último no hay estudiantes que pertenezcan a los niveles 1 y 2, en donde se identifican las dificultades y obstáculos que no permiten la resolución de los problemas.

Se identificó y analizó las características de la resolución de problemas con números enteros en base al diseño de niveles de resolución provenientes de los datos. Es decir, pertenecen al contexto de Villavicencio, y se comprendieron en profundidad las características de cada uno de ellos. A la vez, se realizaron las respectivas contrastaciones con las teorías propias de este objeto de estudio, evidenciando la necesidad de implementar estrategias en el aula de clase que potencien la resolución de problemas en nuestros estudiantes.

En relación con las dificultades y obstáculos encontrados en la resolución de problemas con números enteros en cada uno de los niveles, en términos de Bachelard (1948, p.48, citado por Camilloni, 2001, p.14), en la enseñanza de la ciencia y las matemáticas si no hay problemas no hay aprendizajes. Es necesario comprender que una enseñanza desprovista de problemas desconoce el sentido real del espíritu científico. En este mismo sentido, se sugiere que los maestros en su aula de clase trabajen constantemente en la construcción y reconstrucción de problemas, este proceso transforma un problema percibido en un problema construido, aportando a los procesos metacognitivos y de la evolución conceptual (Camilloni, 2001, p.64). Al respecto, Simón (1984) sostiene: “Quizás la conducta de enfrentarse y resolver problemas es donde mejor se manifiestan las capacidades cognitivas de nuestra especie”.

Se puede identificar los progresos en la categoría metacognición y de manera específica en la subcategoría planeación, los estudiantes pasan de planes macro menos elaborados a planes maso más elaborados, permitiendo resolver las situaciones problema de manera acertada, si no hay planeación no existen procesos de resolución de problemas y mucho menos monitoreo y evaluación de los propios procesos de aprendizaje de nuestros estudiantes. Por estas razones la metacognición es una cualidad del pensamiento crítico que debe ser desarrollada dentro del aula de clase, permite desarrollo tanto de los temas de clase como de las cualidades y habilidades de nuestros estudiantes.

Referencias

- Álvarez Tamayo, O (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático. Itinerario Educativo Año xxvii, n.º62 p.p. 115 - 135 recuperado de https://www.researchgate.net/publication/308041368_Las_unidades_didacticas_en_la_ensenanza_de_las_Ciencias_Naturales_Educacion_Ambiental_y_Pensamiento_Logico_Matematico/fulltext/57d81b1608ae601b39af96c9/308041368_Las_unidades_didacticas_en_la_ensenanza_de_las_Ciencias_Naturales_Educacion_Ambiental_y_Pensamiento_Logico_Matematico.pdf?origin=publication_detail
- Arbeláez Gómez, M. (2002). Consideraciones teóricas acerca de la metacognición Revista de Ciencias humanas. No 28. Pereira. UTP
- Arcavi, A. Y Bruckheimer, M. (1981), How Shall We Teach the Multiplication of Negative Numbers? Mathematics in School, 10(5), 31-33.
- Azinian, H. (2000) Resolución de problemas matemáticos. Visualización y manipulación con computadora. Buenos Aires. Ediciones Novedades Educativas
- Bachelard, G. (1984). La filosofía del no. Buenos Aires: Amorrortu
- Bachelard, G. (1985) La formation de l'esprit scientifique, Paris. (VRIN, Paris, 1985).
- Bañuelos Márquez, A. (1995). Resolución de problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato. Perfiles Educativos [en línea], (enero-

marz) : [Fecha de consulta: 16/06/ 2016] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13206706>> ISSN 0185-2698

Bastien, G., Mora,C., Sánchez-Guzmán,D. (2010). Obstáculos en la resolución de problemas en alumnos de bajo rendimiento.1Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, México D. F. Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

Bazán, J.L. y Aparicio, A.S. (2001). Modelo explicativo de las relaciones entre hábitos de estudio, sexo y procedencia en egresantes de Secundaria de nivel socioeconómico bajo. *Revista de Investigación Psicológica*, 4(2), 41-53.

Borjas Franco, D. (2009) Tesis de maestría Aprendizaje de los números enteros “una experiencia significativa” en estudiantes de séptimo grado de la escuela nacional de música. Universidad Pedagógica nacional Francisco Morazán. Tegucigalpa. Recuperado de file:///C:/Users/ALEJANDRA/Downloads/aprendizaje-de-los-numeros-enteros-una-experiencia-significativa-en-estudiantes-de-septimo-grado-de-la-escuela-nacional-de-musica.pdf

Bravo Pía (2012). Historia y utilidad de los números enteros. www.youtube.com/watch?v=BroW3U-i-t8

Brousseau G. (1983) Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 4, 165-198

Brousseau, G. (1989), ‘Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques’. En N. Bednarz y C. Garnier (eds.), *Construction des savoirs. Obstacles et conflits*, Les Éditions Agence d’ARC, Quebec, 41-63.

Caballero, C. A., Guerrero, E, Blanco, L., Piedehierro A. (2009). *Resolución de problemas de matemáticas y control emocional. Investigación en educación matemática XIII*. 2009. Santander. Universidad de Extremadura. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/12342024.pdf>

Camilloni, A. (2009). Los obstáculos epistemológicos en el aula. ISBN: 9788474328554.

Campanario, J. y Otero, J. (2000), Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 2000, 18 (2), 155-169

recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21652/21486> p.p 151-160.

Carbonero, M.A., y Navarro, J.C. (2006). Entrenamiento de alumnos de educación superior en estrategias de aprendizaje en Matemáticas. *Psicothema*, 18(3), 348-352.

Carpenter, T.P. y Moser, J.M. (1983). The acquisition of addition and subtraction concepts, en Lesh, R. y Landau, M. (eds.), *Acquisition of Mathematics: Concepts and Processes*. Nueva York: Academic Press.

Carrasco, B. (1997) *Hacia una enseñanza eficaz*. Madrid. Ediciones RIALP

Castro, E., Rico, L. y Gil, F. (1992). Enfoques de investigación en problemas verbales aritméticos aditivos. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), pp. 243-253.

Chacón Moscoso, S.; Vila, E.; Barbero García, M. I. y Holgado Tello, F. (2007) Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en Matemáticas: diferencias por género. *Psicothema* [en línea], 19 Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72719309> > ISSN 0214-9915

Chancasanampa, G & Chalco, M (2010) Influencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la institución educativa n° 6054 –Cieneguilla ugel n° 06. 06.Lima

Cid E. (2003) La investigación didáctica sobre los números negativos: estado de la cuestión, pre-publicaciones del seminario matemático No. 25 “garcía de galdeano”, Universidad de Zaragoza, España. Recuperado de [en línea] <http://www.unizar.es/galdeano/preprints/2003/preprint25.pdf>

Cid, E. (2000): ‘Obstáculos epistemológicos en la enseñanza de los números negativos’, *Actas de las XV Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*, Boletín del SI-IDM, 10.

Cid, E. (2002), ‘Los modelos concretos en la enseñanza de los números negativos’. *Actas de las X Jornadas para el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, Zaragoza, vol. 2, 529-542.

Colombo, I. (1998). La resolución de problemas en el aula. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Vol 20 No 1 recuperado de http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v20_75.pdf

Coltharp, F.L. (1966), ‘Introducing the Integers as Ordered Pairs’, *School Science and Mathematics*, 66(5), 277-282.

Danserau, J (1985). Learning strategy research. En J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (eds.): Thinking and learning skills. Vol. I. New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.

Díaz de León J. (2005). "El grado de abstracción en la resolución de problemas de cambio de suma y resta en contextos rural y urbano".

Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/tesis/edu/ucm-t27673.pdf>

Dijkstra, S. (1991). Modelos de diseño instruccional y la representación de Conocimientos y habilidades I, Tecnología Educativa, 31, (6): 19-26

Duoroux, A (1983) La valeur absolue. Difficultés majeures pour une notion mineure. Petit X No 3, pp 43-67

Duval, R. (2004). Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. (2ª Ed). Santiago de Cali: Merlín I.D.

Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. La gaceta de la rsme , Vol 9.1, p.143-168.

Ferferman, S. (1989). The number systems. Foundations of algebra and Analysis. New York. Chelsea. Publishing company

Fletcher, T.J. (1976), 'Talking of Directed Numbers', Mathematical Education for Teaching, 2(3), 3-13.

Frazer, M.J, (1982). Solución de problemas químicos, Chemical Society Review, 11(2), p. 171- 190.

Freudenthal, H. (1983), Didactical Phenomenology of Mathematical Structures, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.

Fuson, K. C. (1992). *Research on Whole Number Addition and Subtraction*, en Grouws, D.A. (ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, pp.243-275. Nueva York: MacMillan Publishing Company.

Gagné, R.N. (1971). Las condiciones del aprendizaje. Aguilar, Madrid.

Gallardo, A.y Hernández, A.(2006) La extensión del dominio numérico de los naturales a los enteros vía el modelo concreto de bloques Educación Matemática. Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2016. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40518104>> ISSN 1665-5826

García García, J. (1998) La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo. Revista educación y pedagogía. VOL. X N° 21. 145-173

- García, J. J. (2003). Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Editorial Magisterio
- García, V. (1997). Hábitos de estudio y estilos de aprendizaje. Ensayo de un programa motivacional en universitarias con dificultades académicas. Tesis doctoral. UNIFE.
- Garrett, M.R. 1988, Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias, Enseñanza de las Ciencias, 6(3), p. 224-230
- Gascón, J (1989). El aprendizaje de métodos en la resolución de problemas de Matemáticas. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. España
- Gil Pérez, D.; Martínez Torregrosa, J.; Senent Perez, F. (1988). El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. Enseñanza de las Ciencias, 6(2), p. 131-146.
- Glaeser, G. (1981), 'Epistémologie des nombres relatifs', Recherches en Didactique des Mathématiques, 2(3), 303-346.
- Gómez, A.(2011), "El proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de ordenación y combinación con estudiantes de educación superior; un enfoque basado en la resolución de problemas". Tesis de grado. Universidad Autónoma de Barcelona. España. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=22208>
- Gómez, B. (2001). La justificación de la regla de los signos en los libros de texto: ¿Por qué menos por menos es más? En Gómez, P y Rico F (Eds.) Granada. Universidad de Granada,
- Hankel, H. (1867) Théorie der complexen Zahlensysteme. Leipzig, L. Voss
- Hiebert, J y Carpenter, T (1992). *Learning and teaching with understading*. En D.A. Grouws (ed) Handbook of Research on mathematic teaching and learning. New York . MacMillan Publishsing Company
- Ibañez, J y López, O. (2004) Niveles de complejidad en la solución de problemas de geometría dinámica en ambientes computacionales. Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106797_archivo.pdf
- Ifrah, G (1981). Historia universal de las cifras. Barcelona. Espasa. Forum
- Iriarte, M., Jimeno, M., Vargas-machuca, I. (1991). Obstáculos en el aprendizaje de los números enteros, Suma, 7, 13-18.

Janvier, C. (1983), 'The understanding of directed numbers', Proceedings of the 15th Annual Conference of the North American Chapter of PME, Montreal, 295-300.

Jessup, M (s,f) Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted03_05arti.pdf

Jiménez aleixandre, M. P. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. En Jiménez, M.P, (Coord.), *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graóagrasso, F. M. y Jiménez Aleixandre, M. P. (2003). Percepción de los problemas ambientales por el alumnado: los recursos naturales. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 17, 91-105.

Kaput, J (1987). Representation Systems and mathematics. En C Janvier (ed) Problems of representation in the teaching and learning of mathematics. Hillsdale NJ. Lawrence Erlbaum Associated

Kempa, R.F. (1986), Resolución de problemas de química y estructura cognoscitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), p. 99-110.

Klein, F. (1927), *Matemática elemental desde un punto de vista superior*, vol 1, traducción de Roberto Araujo, Madrid; edición original: 1924.

Kline, M. (1992). El pensamiento matemático de la Antigüedad a nuestros días. Volumen I.. Alianza, Madrid

Limón, M. y Carretero M. (1997). Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias? En Carretero (Ed.), *Construir y enseñar las Ciencias Experimentales*. (pp. 3-18). Argentina: Aique grupo Editor S.A

López Serentill, P. (2010). "Estudio de la resolución de problemas matemáticos con alumnos recién llegados de Ecuador en secundaria". Universidad de Barcelona. España.

Makuc, M. (2004). Teorías implícitas de los profesores acerca de la comprensión de textos. Tesis para optar al grado de Doctor en Lingüística por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Marchena y Quiroga (2004) Relación entre la comprensión lectora y la resolución de Problemas matemáticos de los alumnos del 3º y 4º grado del nivel primaria, Universidad Cesar Vallejo.

Maturano, C.I., Soliveres, M.A. y Macías, A., (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. *Revista enseñanza de las ciencias*, 20 (2), pp. 415-425

Mayer, R. Pensamiento, resolución de problemas y cognición. Barcelona, Paidós, 1986.

Milazzo, F. y Vacirca, V. (1983), 'La struttura moltiplicativa dei numeri relativi: osservazioni storico-didattiche', Archimede, 35(1/2), 78-83.

Nieto, H. Jose S.(2005) *Resolución de problemas, Matemática y Computación*. Universidad de Zulia. Revista venezolana de información, tecnología y Conocimiento. 2005, p.p. 37-45.

Novack, J.D. (1982). Teoría y práctica de la educación. Alianza Editorial. Madrid.

Perales Palacios, F.J.(1993) *La resolución de problemas: una revisión estructurada*. Enseñanza de las ciencias 11 (2) pp. 170-178. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n2/02124521v11n2p170.pdf>

Perales, F. J. (2006), Reseña de: "La resolución de problemas en física "Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias [en línea], 3 () : [Fecha de consulta: 16/5/2016] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92030314>>

Pérez, M. (2014). "Entrenamiento en resolución de problemas desde una perspectiva autorreguladora en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria". Universidad de Burgos. España.

Peterson, J.C. (1972), 'Fourteen different strategies for multiplication of integers or why $(-1) \times (-1) = (+1)$ ', The Arithmetic Teacher, 19(5), 396-403.

Polya, G.(1945). How to solve it; a new aspect of mathematical method. Princeton University Press, Princeton. Hay traducción: Como plantear y resolver problemas (1965). Trillas, Mexico.

Pozo, J. (1996): Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. Alambique 718 - 28

Quintana E. (2005). Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de matemáticas una propuesta integradora desde el enfoque antropológico. Universidad Complutense de Madrid. España.

Quintana E. (2006). Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de matemáticas una propuesta integradora desde el enfoque antropológico. Universidad Complutense de Madrid. España.

Rajaratnan, (1957). A study of some concepts of Algebra as used by Writers of High Schoolbooks Text. Ph. D.: diss. University of Illinois at Urbana-Champaign,

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic Press.

Segarra, L. (2007) *Problemates*. Colección de problemas matemáticos para todas las edades. 6° ed. Barcelona. Editorial GRAÓ.

Sigüenza, A y Sáenz, M. (1990) Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. Vol 8. Num 3. pp 223-230 recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/issue/view/4210/showToc>

Simón, Herbert (1984). La teoría del procesamiento de la información sobre la resolución de problemas. En Carretero, m. y García Madruga, J.A. (comp.).

Socas, M.M., Hernández, J. y Noda, A. (1998) "Modelo de competencias para el campo conceptual aditivo de las magnitudes discretas relativas." *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* Vol. 16, Núm. 2 , p. 261-270. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21533> [Consulta: 15-07-16]

Suárez Alemán, C (s. f) Tesis doctoral Aceptación en España de los criterios rigurosos del análisis matemático durante los siglos xix y xx. Cadiz. Universidad de Cadiz. Recuperado de <http://www.dma.ulpgc.es/profesores/pacheco/TESIScsa.pdf>

Tamayo Alzate, O. Zona López J. (2014). Resolución de problemas una cualidad del pensamiento crítico. Artículo de investigación que constituye uno de los productos obtenidos en el marco del proyecto: Formación de pensamiento crítico en niños mediante la Enseñanza de las Ciencias. *Colciencias*. Código 1127-452-21366.

Tamayo Alzate, O. Zona López J.(2009) Resolución de problemas una cualidad del pensamiento crítico. Artículo de investigación que constituye uno de los productos obtenidos en el marco del proyecto: Formación de pensamiento crítico en niños mediante la Enseñanza de las Ciencias. *Colciencias*. Código 1127-452-21366.

Tamayo Alzate, O.E. (2011). Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto respiración. Tesis de doctorado no publicada, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.

Tamayo Alzate, O.E. (S.F). Ambientes de aprendizaje: diseño de unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias. Modulo del

Diplomado en Ambientes de Aprendizaje. Universidad Autónoma de Manizales.

Tamayo Alzate, O.E., (2009). Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Manizales: Universidad de Caldas.

Tamayo Alzate, O.E., Vasco Uribe, C.E., Suarez de la Torre, M.M., Quiceno Valencia, C.H., García Castro, L.I. y Giraldo Osorio, A.M. (2011). La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Tamayo Alzate, O.E. (2006). La Metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Ursini y Trigueros. (1997). Dificultades en los estudiantes universitarios frente al concepto de variable. Investigaciones en Matemática Educativa II. Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV-IPN y Departamento de Matemáticas del ITAM, Ed. Hitt, F

Usiskin, Z. (1988) *Conceptions of School Algebra and Uses of Variables. The ideas of Algebra*. Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, editado por Arthur F. Coxford y Albert P. Shulte, 8- 19. Reston, Va. : The Council.

Varela Nieto, P. (2002) La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias: aspectos didácticos y cognitivos. [Tesis] recuperado de <http://eprints.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006501.pdf>

Vergnaud, G. (1982). *Una clasificación de tareas cognitivas y operaciones de pensamiento involucradas en problemas de suma y resta*. en Carpenter, T.P., Moser, J.M. y Romberg, T. (eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective*, pp. 9-24. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum

Viennot L. (1982) *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire*, (La Sorbone Univ. press, Paris, La Sorbone Univ. press

Wittrock, M (1990) Procesos de pensamiento en los alumnos. En *La investigación en la enseñanza III*. Barcelona. Paidós.

Woods, D. R.; Crowe, C. M.; Hoffman, T. W. Y Wright, J. D. (1985) *Challenges to Teaching Problem-Solving Skills*. Chem. 13 News (Waterloo University), 155, 1-12.

Sección 3: Inclusión Educativa: Retos y Oportunidades

La inclusión educativa en América Latina es un desafío y una oportunidad para garantizar el acceso equitativo a la educación de calidad para todos los estudiantes, independientemente de sus características o circunstancias individuales. En la región, se han logrado avances significativos en materia de inclusión, pero aún existen obstáculos y desafíos que deben abordarse.

Uno de los retos más importantes es la ampliación de la cobertura educativa. Aunque se ha logrado un aumento en la matriculación de estudiantes en la región, aún hay grupos vulnerables que enfrentan barreras para acceder a la educación, como niños y niñas en situación de pobreza, personas con discapacidad, migrantes, poblaciones indígenas y afrodescendientes. Es fundamental implementar políticas y programas que aseguren el acceso y la permanencia de estos grupos en el sistema educativo.

Además del acceso, la calidad de la educación es otro desafío central. La inclusión implica no solo garantizar la presencia de todos los estudiantes en las aulas, sino también brindarles una educación que sea relevante, significativa y de calidad. Esto implica contar con docentes capacitados en enfoques pedagógicos inclusivos, materiales didácticos adaptados, infraestructuras accesibles y entornos escolares que promuevan la participación y el respeto a la diversidad.

La formación docente es una de las oportunidades clave para avanzar en la inclusión educativa. Los docentes desempeñan un papel fundamental en la creación de entornos inclusivos y en la atención a la diversidad de los estudiantes. Es necesario fortalecer la capacitación docente en enfoques pedagógicos inclusivos, promover el intercambio de buenas prácticas y fomentar la reflexión y el aprendizaje continuo de los docentes.

La colaboración entre los diferentes actores del sistema educativo es otra oportunidad para impulsar la inclusión. La participación de las familias, las comunidades, las organizaciones de la sociedad civil y otros actores relevantes es fundamental para identificar y abordar las barreras que enfrentan los estudiantes, así como para promover prácticas inclusivas en las escuelas. La colaboración también puede facilitar el intercambio de recursos y experiencias entre los países de la región.

Finalmente, es importante destacar el papel de las políticas públicas en la promoción de la inclusión educativa. Los gobiernos deben establecer marcos normativos y asignar recursos adecuados para garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso y la participación en la educación. Esto implica implementar estrategias de detección y atención temprana de las necesidades educativas especiales, adaptar los currículos y evaluaciones para asegurar su accesibilidad, y promover la sensibilización y el respeto a la diversidad en todos los niveles del sistema educativo.

En conclusión, la inclusión educativa en América Latina plantea retos significativos, pero también brinda oportunidades para promover una educación equitativa y de calidad. Para lograr avances en este ámbito, es necesario abordar las barreras de acceso y calidad, fortalecer la formación docente, fomentar la colaboración entre los actores del sistema educativo y promover políticas públicas inclusivas. Solo a través de un enfoque integral y comprometido se podrán superar los desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece la inclusión educativa en la región.



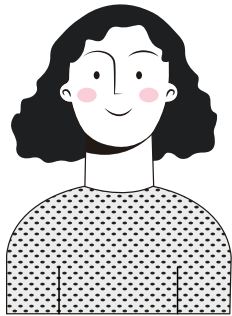
Capítulo 16:

Estilos de liderazgo femenino en las fundaciones del Valle del Cauca. Un caso de inclusión

Beatriz Eugenia Agudelo Orrego
Universidad del Valle
Colombia

Sobre la autora

Beatriz Eugenia Agudelo Orrego



Tecnóloga Química de la Universidad Tecnológica de Pereira, Administradora de Empresas y Magíster en Administración de la Universidad del Valle, Especialista en gerencia de procesos de calidad e innovación de la Universidad EAN y Doctora en Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro de México, con experiencia en el área de producción, control de calidad y gestión del talento humano (liderazgo femenino y organizacional). Actualmente docente nombrada categoría asociada del Departamento de Administración y Organizaciones de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Valle, en las áreas de administración y organizaciones y matemáticas y operaciones, orientando asignaturas en pregrado como Teorías de la Organización; Diseño Organizacional; Sistemas de Producción; Gestión y Procesos de Fabricación de Bienes y Servicios; Planeación Estratégica y Resolución de Problemas y Toma de Decisiones; y en postgrado como Cultura de la Calidad y Liderazgo y Trabajo en Equipo. Así mismo, investigador junior reconocido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (convocatoria 894 de 2021), integrante del Grupo de Investigación Calidad y Productividad en las Organizaciones GICPO, desarrollando proyectos de investigación en los temas de calidad, liderazgo, productividad, responsabilidad social y prácticas de gestión del talento humano.

Correspondencia: beatriz.agudelo@correounivalle.edu.co

Resumen

Esta investigación tuvo por objetivo analizar los estilos de liderazgo en un grupo de directoras de 45 fundaciones en el Valle del Cauca, con el fin de establecer cuáles de éstos predominan en las participantes. El interés principal en esta temática obedeció a la escasez de estudios en la región que aborden el análisis de liderazgo ejercido por mujeres y especialmente en este tipo de organizaciones. Se utilizó un enfoque cuantitativo haciendo uso de los procedimientos de la investigación descriptiva dirigidos a conocer cuáles de las dimensiones de los estilos de liderazgo poseen las directoras, e identificar el impacto que éstas tienen en el estilo de liderazgo correspondiente. Para lograrlo, se aplicó a 45 directoras y a 152 colaboradores una encuesta modificada al ámbito latinoamericano del instrumento Multifactorial Leadership Questionnaire MLQ Bass y Avolio (1991), que abarcó 9 dimensiones integradas en los estilos de liderazgo transformacional, transaccional y correctivo/evitador, que fueron analizados a partir de la escala Likert. El análisis de la información permitió establecer que un gran número de fundaciones participantes están ubicadas en Palmira y se dedican a brindar atención integral a niños, jóvenes y adultos mayores; la mayoría de las directoras tienen entre 41 y 60 años, son profesionales y los estilos de liderazgo que más aplican son el transformacional y el transaccional.

Palabras Claves: liderazgo, liderazgo femenino, estilo de liderazgo transformacional, estilo de liderazgo transaccional, estilo de liderazgo correctivo/evitador.

Styles of feminine leadership in the foundations of Valle del Cauca. A case of inclusion

Abstract

The objective of this research was to analyze the leadership styles in a group of directors of 45 foundations in Valle del Cauca, in order to establish which of these predominate in the participants. The main interest in this subject was due to the scarcity of studies in the region

that address the analysis of leadership exercised by women and especially in this type of organization. A quantitative approach was used using the procedures of descriptive research aimed at knowing which of the dimensions of the leadership styles the directors have, and identifying the impact that these have on the corresponding leadership style. To achieve this, a modified survey of the Multifactorial Leadership Questionnaire MLQ Bass and Avolio (1991) instrument was applied to 45 directors and 152 collaborators, which included 9 dimensions integrated into transformational, transactional and corrective/avoidant leadership styles, which were analyzed from the likert scale. The analysis of the information made it possible to establish that a large number of participating foundations are located in Palmira and are dedicated to providing comprehensive care to children, youth and older adults; most of the directors are between 41 and 60 years old, they are professionals and the leadership styles that are most applied are transformational and transactional.

Keywords: leadership, female leadership, transformational leadership style, transactional leadership style, corrective/avoidant leadership style.

1. Introducción

Las organizaciones cumplen un rol fundamental en la sociedad; pues son las que permiten dinamizar la economía a través de la utilización de recursos para generar ingresos, que redundan en el bienestar de la población. Así, surgen las organizaciones con y sin ánimo de lucro, que buscan generar rentabilidad y el mayor beneficio al menor costo, respectivamente.

Las organizaciones sin fines de lucro (en adelante OSFL) y en especial las fundaciones objeto de estudio de esta investigación, tienen como objetivo, la formulación y el desarrollo de proyectos que propenden por el mejoramiento de la calidad de vida de la población más vulnerable. Dicho objeto social implica la interacción de estas organizaciones con diversidad de participantes organizacionales, que requiere una efectiva gestión de los recursos con miras a satisfacer sus necesidades; cuya responsabilidad recae en el liderazgo de la gerencia, que a través de la influencia que ejerce en sus colaboradores

y especialmente en los donantes hace posible el logro de los objetivos organizacionales; pues actualmente en una organización no es suficiente administrar, es necesario ejercer el liderazgo; tema que ha sido abordado desde diversas disciplinas como la sociología, la psicología, la administración y la comunicación, dando como resultado variedad de definiciones, las cuales enfatizan en que el liderazgo es un proceso de influencia en otras personas para lograr unos objetivos.

Hasta hace algunos años, este tema era relacionado estrechamente con la gestión laboral de los hombres en las empresas. Sin embargo, la incursión de la mujer en el ámbito laboral, ha logrado cambios significativos en este ambiente y los que eran antes cargos destinados eminentemente para hombres, hoy los ocupan algunas mujeres; lo que se debe a muchas razones, entre las que se resalta la posibilidad que ahora tienen de acceder a la educación, situación que también les ha permitido ampliar su horizonte laboral.

Para los expertos en el tema, indistintamente del género, el liderazgo reúne una serie de atributos y habilidades, pero también estructuras cognitivas que hacen que la persona tenga características de líder; de allí el interés por analizar dichas características.

Es así como al indagar al respecto, se encuentran algunas investigaciones realizadas en Colombia y en el Valle del Cauca que evidencian que en el sector terciario, o sea las organizaciones que prestan servicios, como es el caso de las fundaciones, el líder debe caracterizarse por la honestidad, la transparencia, la sencillez, la empatía, el optimismo, el servir de modelo, la humanidad y el ser digno de confianza; características típicas del liderazgo transformacional más pertinente a este tipo de empresas y que reclama el contexto organizacional actual. Así mismo, dichas evidencias permiten sustentar la relación existente entre liderazgo y desempeño, dado que se encontró una correlación significativa entre el liderazgo transformacional y transaccional y la satisfacción y el esfuerzo extra de los colaboradores; y entender el papel importante que juegan las mujeres en la sociedad colombiana, a partir del ejercicio de un liderazgo democrático en el desarrollo de proyectos que benefician a las comunidades, pero reconociendo la existencia de un sinnúmero de obstáculos de tipo familiar, social y personal que evidencian el arraigo a concepciones como “femineidad irrelevante,

fuera del poder público y sólo dedicado a lo doméstico” (Moreno, Badillo y Marín, 2006, p. 72).

En este sentido, este artículo presenta la caracterización del estilo de liderazgo femenino en las fundaciones del Valle del Cauca a partir del conocimiento de la dinámica de las organizaciones sin ánimo de lucro, y del ejercicio del liderazgo de las mujeres en este tipo de organizaciones, que se ve afectado no solo por su estilo sino también por sus características personales y profesionales, y el contexto en el que desarrolla su gestión. Para lograrlo, se utilizó la metodología cuantitativa a partir de la aplicación de encuestas a las directoras y a los colaboradores, integrantes de las fundaciones participantes, cuyo análisis descriptivo se realizó mediante los softwares Excel y SPSS.

2. Metodología

El diseño metodológico de este estudio utilizó un enfoque cuantitativo haciendo uso de los procedimientos de la investigación descriptiva, que permitió abordar las especificidades de las organizaciones participantes; definir los estilos de liderazgo y comprender el fenómeno estudiado, es decir conocer cuáles de esos estilos y dimensiones poseen las directoras participantes y en qué grado.

La investigación se realizó en 45 fundaciones ubicadas en las ciudades de Palmira, Pradera, Florida y Candelaria tanto en el área urbana como rural, pertenecientes al departamento del Valle del Cauca, dirigidas por mujeres y que se dedican a: la atención de adultos mayores; la educación para niños y jóvenes de los estratos 1 y 2, algunos de ellos con cierto tipo de discapacidad; la capacitación a madres cabeza de hogar, que tienen hijos con alguna discapacidad, o son víctimas del conflicto y/o pertenecen a la población afro e indígena; la difusión de la cultura; la protección de los animales y del medio ambiente. Esta muestra correspondió a las fundaciones que aceptaron participar en el proyecto de un total de 156 dirigidas por mujeres y que están inscritas en la Cámara de Comercio de Palmira; considerando que algunas están inactivas, otras no les interesó y con las demás fue imposible comunicarse. Cabe destacar que los nombres de las fundaciones no se publican por motivos de confidencialidad.

El trabajo de campo consistió en la aplicación de dos encuestas en forma presencial, una a 45 directoras de las fundaciones y otra a 152

de sus colaboradores (solo cambia el enunciado de cada pregunta) que se diligenció en copia dura. El instrumento utilizado corresponde a una adaptación del MLQ 5X propuesto por Vega y Zavala (2004), quienes lo modificaron para el contexto chileno, basándose en el original esbozado por Bass y Avolio (1991), cuyo alfa de Cronbach reportó un 0,78 para el grupo de directoras y un 0,942 para el grupo de colaboradores; que indica su fiabilidad. Dicha encuesta contiene un primer apartado con preguntas sobre información sociodemográfica de las directoras como la edad, el nivel educativo, la antigüedad en el cargo y los años de experiencia en el sector de las OSFL; y un segundo bloque referente a los estilos de liderazgo integrados por 9 dimensiones, en el que se utilizó la escala Likert, a partir de la cual ambos grupos juzgaban cuán frecuentemente cada enunciado se ajustaba a ellas; marcando la categoría de su preferencia con base en la escala: 0 (nunca), 1 (rara vez), 2 (a veces), 3 (a menudo), 4 (frecuentemente, sino siempre) (Tabla 1).

Una vez obtenida la información, se procedió a realizar el análisis descriptivo mediante el software Excel y SPSS; que permitió hallar el alfa de Cronbach y las frecuencias según las opciones de respuestas dadas, con el fin de establecer la información sociodemográfica y las dimensiones y los estilos de liderazgo predominantes en las directoras de las fundaciones objeto de estudio.

DIMENSIÓN	SIGNIFICADO ESCALA				
	0	1	2	3	4
	Nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Frecuentemente, sino siempre
	ESTILO DE LIDERAZGO				
	TRANSFORMACIONAL				
Influencia idealizada atribuida	Generar sentido de pertenencia	Fomentar el interés general sobre el particular	Inspirar respeto	Inspirar confianza y seguridad	
Influencia idealizada conductual	Expresar valores y creencias	Priorizar la claridad de los objetivos	Considerar los efectos de las decisiones	Fomentar una misión compartida	
Motivación inspiracional	Visualizar con optimismo el futuro	Confiar en que se alcanzarán las metas	Ser entusiasta respecto de las metas	Construir una visión del futuro	
Estimulación intelectual	Evaluar críticamente supuestos	Visualizar los problemas de distinta forma	Sugerir nuevas formas de hacer el trabajo	Orientar el análisis de los problemas de diversa forma	
	TRANSACCIONAL				
Consideración individualizada	Tratar a otros como individuos	Fomentar el desarrollo de fortalezas	Dedicar tiempo a enseñar y orientar	Reconocer necesidades individuales	
Recompensa contingente	Clarificar recompensas por logro de metas	Ayudar a cambio del esfuerzo	Clarificar las responsabilidades individuales	Expresar satisfacción por las metas logradas	

DIMENSIÓN	SIGNIFICADO ESCALA				
	0	1	2	3	4
	Nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Frecuentemente, sino siempre
ESTILO DE LIDERAZGO					
CORRECTIVO/EVITADOR					
Gerencia por excepción activa	Poner atención a las desviaciones de los estándares	Atender errores, quejas y fallas	Realizar seguimiento a los errores presentados	Dirigir la atención a los errores para corregirlos	
Gerencia por excepción pasiva	No se interfiere hasta que el problema se agrava	Actuar solo cuando hay problemas	Crear que los arreglos no son necesarios	Actuar solo cuando los problemas son crónicos	
Laissez faire	Es difícil involucrarse en situaciones críticas	Ausencia cuando surgen problemas importantes	Dificultad para tomar decisiones	Retrasar la respuesta de asuntos urgentes	

Tabla 1. Significado de la escala utilizada en la encuesta – estilos y dimensiones del liderazgo.
Fuente: elaboración propia.

3. Análisis de resultados o Desarrollo

El marco teórico de esta investigación se desarrolla a partir de tres aspectos fundamentales, las organizaciones sin fines de lucro OSFL, el liderazgo y el género.

3.1 Teoría de las organizaciones sin fines de lucro

El análisis económico del sector no lucrativo inicia en firme a partir de la década de los setenta, reconociendo su importancia como un sector que provee bienestar social además de los sectores público y lucrativo; desarrollándose una serie de teorías que buscan explicar el surgimiento de las organizaciones no lucrativas desde diferentes posturas, tal como se presentan en la Tabla 2.

AUTOR	TEORÍA	PLANTEAMIENTOS	APLICABILIDAD A LAS OSFL
Burton Weisbrod (1975)	Teoría de los fallos del mercado y del gobierno	Las empresas lucrativas fallan en satisfacer las demandas de los consumidores; y es cuando el gobierno entra en escena para superar este problema, pero tampoco es efectivo, en la medida que solo satisface la demanda del votante promedio; y es cuando se incentiva el crecimiento de las OSFL para proporcionar bienes o servicios para satisfacer dicha demanda.	Las OSFL en Colombia han surgido para atender a la población vulnerable, cuyas necesidades no son satisfechas por un gobierno que funciona bajo un modelo económico neoliberal.

Henry Hansmann (1980 como se citó en Portocarrero, Sanborn, Cueva y Millán, 2002)	Teoría de los fallos del contrato	Se basa en la hipótesis de confianza, a partir de la cual las OSFL surgen debido a la confianza que les genera a los consumidores este tipo de organizaciones, quienes por la asimetría de la información no pueden garantizar que recibirán productos y servicios acordes al pago realizado.	En Colombia la reputación de estas OSFL está en entredicho debido a su utilización como fachadas para evadir impuestos y cometer actos de corrupción.
---	-----------------------------------	---	---

AUTOR	TEORÍA	PLANTEAMIENTOS	APLICABILIDAD A LAS OSFL
Lester Salamon (1987 como se citó en Vernis, Iglesias, Sanz y Saz, 2004)	Teoría de los fallos del sector voluntario	Se enfoca en las fallas del sector voluntario para suplir la demanda de bienes colectivos, y que están muy asociadas con su funcionamiento interno y su idiosincrasia; pero a la vez, presenta alternativas interesantes de asociación con el sector público.	Las OSFL en Colombia presentan fallas como: falta de cobertura y de diversificación de las actividades que respondan a las necesidades de la comunidad.
Richard Steinberg (2006)	Teoría económica de las organizaciones sin ánimo de lucro	Parte de la crítica hecha a la teoría de los tres fallos, que considera incompleta, pues no tiene en cuenta la oferta, y en últimas son los empresarios los que deciden crear las OSFL para responder a expectativas personales y sociales.	No es fácil evidenciar en las OSFL colombianas, los motivos intrínsecos que llevan a sus fundadores a crearlas; pues la mayoría de ellos responden a la demanda insatisfecha.

Tabla 2. Teoría de las organizaciones sin fines de lucro. Fuente: elaboración propia a partir de Weisbrod (1975), Portocarrero et al. (2002), Vernis et al. (2004) y Steinberg (2006).

3.2 Liderazgo

3.2.1 Conceptualización de liderazgo

Existen varias definiciones de liderazgo, que refleja su complejidad en la medida que cada uno de los teóricos del tema se apoyan en paradigmas diferentes, a través de los cuales basan su análisis. Son tres los elementos comunes hallados en las definiciones: el logro de las metas; la motivación de los empleados para contribuir al logro de dichas metas; y el liderazgo como una capacidad para influir en otros; siendo ésta última resaltada en el proyecto Globe (analiza las influencias culturales en el liderazgo y en las organizaciones) en el que se plantea que no existe un consenso respecto a la definición de liderazgo; sin embargo, la mayoría de definiciones abordan el concepto de influencia que ejerce el líder en sus colaboradores para ayudarlos a lograr los objetivos grupales u organizacionales; siendo éste el punto de partida para el análisis del liderazgo en este estudio.

3.2.2 Teorías del liderazgo

Al respecto han surgido una serie de teorías, que buscaron establecer en primera instancia qué rasgos o comportamientos del líder determinan su éxito; para luego analizar qué estilos de liderazgo podrían ser adecuados en diferentes situaciones y cuáles eran esas situaciones; concluyendo que el éxito del liderazgo es función del líder, el seguidor y la situación. Posteriormente, se han planteado diversos enfoques, que algunos autores a partir de sus investigaciones consideran los más aplicables a las OSFL como el liderazgo estratégico; el liderazgo servidor; el liderazgo visionario; el liderazgo democrático y el liderazgo transformacional (Tabla 3).

TEORÍA	ACCIONES DEL LÍDER PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS
RASGOS	A partir de la manifestación de ciertos rasgos de la personalidad que ejercen influencia en sus seguidores.
COMPORTAMIENTO	
Los estudios de la Universidad de Iowa	Líder autocrático: dicta las políticas y las actividades a realizar; líder democrático: involucra a los participantes en la definición de políticas y hay empoderamiento; líder laissez faire: ofrece libertad total al grupo para que tome las decisiones.
Los estudios de la Universidad del Estado de Ohio y de la Universidad de Michigan	El líder debe estructurar tanto los roles de los miembros del grupo (conducta de estructura o centrada en el trabajo) como fortalecer las relaciones laborales con su grupo (conducta de consideración o centrada en los empleados).
SITUACIONALES	
Contingencial	El líder se orienta tanto a la ejecución de las tareas como al fortalecimiento de las relaciones, teniendo en cuenta su control de la situación.
Continuo del liderazgo de Robert Tannenbaum y Warren Schmidt	El líder exitoso no es fuerte pero tampoco permisivo, es consciente de las fuerzas que más influyen en una situación, entendiendo a los subordinados con los que trata y al ambiente que rodea a su organización, adaptando su comportamiento a la luz de dichas percepciones, tomando decisiones o dando libertad a sus subordinados, cuando hay que hacerlo.
Modelo de liderazgo del ciclo de vida de Paul Hersey y Ken Blanchard	El líder enfatizará su comportamiento orientado a las tareas y/o a las relaciones dependiendo de la madurez del seguidor.
ENFOQUES EMERGENTES	
Liderazgo carismático	Transmiten un mensaje basado en los valores que es congruente con su actuar; logrando que sus seguidores los usen en su trabajo y se identifiquen con el líder.
Liderazgo de servicio	Sirve a los demás teniendo como prioridad la satisfacción de sus necesidades; invirtiendo así en su desarrollo y bienestar.
Liderazgo transformacional	Amplían y elevan los intereses de sus empleados; generan conciencia y aceptación de los propósitos y la misión del grupo; y mueven a sus empleados a mirar más allá de su propio interés por el bien del grupo.
Liderazgo transaccional	Otorga recompensas a cambio del logro de los objetivos que debe alcanzar cada subordinado.
Liderazgo social	Liderazgo que surge en las fundaciones a partir de la iniciativa de líderes que inspiran a otros a lograr un objetivo común a través de una misión y unos valores compartidos; interactúan con donantes y otras organizaciones; influyen para generar cambios fundamentales y miden los resultados de su impacto social.

Tabla 3. Teorías del liderazgo. Fuente: elaboración propia a partir de Carlyle (1840); Lewin, Lippitt y White (1939); Hemphill y Coons (1957); Likert (1961); Fiedler, Ayman y Chemers (1995);

Tannenbaum y Schmidt (1973); Hersey y Blanchard (1979); Lussier y Achua (2002); Greenleaf (1977); Bass (1990, 1999) y Carreras, Iglesias y Sureda (2009).

3.2.3 Género

La definición de género ha sido el motivo de múltiples interpretaciones y corrientes que buscan explicar la relación entre los sexos de la especie humana. Así, surgen posturas individualistas, a partir de las cuales el género se considera como atributo de un individuo, que permite clasificarlo según el sexo, la identidad sexual o el rol social; y posturas holistas que dimensionan el género como un ordenador social que plantea que la sociedad está constituida por individuos pero también por sus normas, valores y representaciones colectivas; como es el caso de Rubin (1986), quien considera que el género es una construcción social; Chodorow (1978) que plantea que el género es un sistema de estatus; Butler y Lourties (1998) que definen el género como una construcción cultural; Scott (1990) que lo considera como una forma primaria de relaciones significantes de poder; y Kergoat (2002) que propone que el género es el resultado de la división del trabajo. Bajo cualquiera de las perspectivas es necesario aclarar varios aspectos: primero, que el sexo no es lo mismo que el género; el primero se refiere a lo biológico y el segundo a lo cultural (Lamas, 2000); segundo, que la perspectiva de género ha sido útil para explicar el porqué de la discriminación de las mujeres en la sociedad (Lamas, 1996); y tercero, que el análisis de género o de los sistemas sexo/género debe abordarse desde las dimensiones biológicas, sociales y psíquicas (Lamas, 2008).

Igualmente, este abordaje da cuenta de la importancia de las posturas holistas, especialmente las planteadas por Rubin y Butler para comprender el papel que desempeñan las mujeres participantes en esta investigación, quienes ejercen la ética del cuidado en su ámbito familiar y laboral.

4. Resultados

4.1 Determinación del estilo de liderazgo de las directoras de las fundaciones participantes en la investigación

En este apartado se presenta en primera instancia, la información general de las fundaciones en relación a su clasificación por ubicación y por población atendida. En segundo lugar, se muestra la información sociodemográfica de las directoras participantes, es decir, su edad, su antigüedad en el cargo, sus años de experiencia en el sector de las OSFL y su nivel educativo. Finalmente, se presenta el análisis de los estilos de liderazgo y sus dimensiones como resultado de la autoevaluación de las directoras y de la evaluación de sus colaboradores, realizando un contraste con el fin de mostrar las diferencias existentes entre la percepción de ambos grupos.

4.1.1 Perfil de las directoras participantes y sus fundaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidenció que el 80% de las fundaciones participantes en la investigación se encuentran ubicadas en la ciudad de Palmira, seguidas en su orden por las que se localizan en Pradera, Florida y Candelaria. Las fundaciones atienden a adultos mayores (17,8%) y a niños (15,6%); brindan capacitación a mujeres cabeza de hogar, población afrodescendiente y víctimas del conflicto armado (15,6%) y el resto se dedican a la formación cultural y ambiental, a la atención a niños discapacitados y personas con algún tipo de adicción, y realizan jornadas de salud y donación de alimentos. Abordando la edad de las directoras se tiene que un 60% está entre los 36 y 55 años, la más joven tiene 22 años, la mayor tiene 70 años y la edad promedio es de 46 años. Respecto del tiempo que llevan las participantes como directoras de las fundaciones se tiene que más de la mitad se han desempeñado en este cargo entre 0 y 5 años (57,8%) y el 17,8% lleva entre 6 y 10 años.

En relación a la experiencia en el sector de las OSFL se encuentra que el 33,3% de las directoras tiene entre 0 y 5 años de experiencia y el 24,4% más de 20 años. Respecto al nivel educativo de las directoras se encuentra que el 40% tiene educación superior profesional; el 17,8% posee un título de especialización y un 15,6% son tecnólogas.

4.1.2 Estilos de liderazgo desde la percepción de las directoras y de sus colaboradores

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la percepción de las directoras y de sus colaboradores en cuanto al estilo de liderazgo de la directora; quienes juzgaron cuan frecuentemente ellas exhiben una serie de comportamientos asociados a las dimensiones del liderazgo transformacional (influencia idealizada atribuida, influencia idealizada conductual, motivación inspiracional y estimulación intelectual), del liderazgo transaccional (consideración individualizada y recompensa contingente) y del liderazgo correctivo/evitador (gerencia por excepción activa, gerencia por excepción pasiva y *laissez faire*). Es de anotar que 45 fueron las directoras que diligenciaron la encuesta de liderazgo en un ejercicio de autoevaluación, y 152 de sus colaboradores llenaron la encuesta, evaluando a su directora. Así, se muestran para cada dimensión y estilo de liderazgo la tabla de frecuencias, con su correspondiente test de Fisher, que cuando es menor al 5% indica que las diferencias en las percepciones entre directoras y colaboradores son estadísticamente significativas.

4.1.2.1 Liderazgo transformacional y sus dimensiones

Respecto de *la dimensión influencia idealizada atribuida* se halló que el 62,2% de las directoras tiene un nivel alto y el 37,8% exhibe un nivel medio alto, según su autoevaluación. Por su parte, el 78,9% de los colaboradores consideró que sus directoras tienen un nivel alto; el 17,1% que tienen un nivel medio alto y a diferencia de ellas, unos pocos (3,9%) consideraron que las directoras tienen un nivel medio bajo (Tabla 4).

Por su parte, *la dimensión influencia idealizada conductual* registró que el total de las directoras participantes consideran que a menudo y frecuentemente exhiben los comportamientos asociados a esta dimensión. Así mismo, aunque la mayoría de colaboradores (94,7%) opinaron que las directoras tienen un nivel medio alto y alto, existe un 5,3% de ellos que consideró que tienen un nivel medio bajo (Tabla 4). Esto quiere decir que la mayoría de ellas genera conciencia y

aceptación de los propósitos y la misión de la organización (Bass, 1999); promueve la identificación con sus seguidores y define altos estándares en relación a los comportamientos morales y éticos que éstos deben tener (Mendoza, Escobar y García, 2012).

En referencia a *la motivación inspiracional* se encuentra que, según la percepción de las directoras, ellas tienen frecuentemente comportamientos que inspiran a sus colaboradores para lograr las metas, lo cual fue evidenciado por el 68,9% y el 31,1% de ellas que aparecen con un nivel alto y medio alto respectivamente. En cuanto a la percepción de los colaboradores, se presenta que la mayoría de ellos, un 94,1% opinaron que sus directoras están entre un nivel alto y medio alto. Aunque el 5,9% cree que tienen un nivel medio bajo; el test de Fisher mostró que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la percepción de ambos grupos (Tabla 4).

En cuanto a *la dimensión estimulación intelectual*, la mayoría de ellas (93,3%) consideró que tienen un nivel medio alto y alto, y un 6,7%, un nivel medio bajo. Por su parte, el 89,5% de los colaboradores opinaron que sus directoras están entre un nivel medio alto y alto, y el 10,5% que están entre un nivel bajo y medio bajo; ratificando la importancia del fomento de la creatividad y la innovación (Tabla 4).

Analizando *el liderazgo transformacional* a partir del promedio de las cuatro dimensiones anteriores que lo integran, se tiene que, según las directoras, todas se consideran líderes transformacionales; lo cual coincide con el 96,7% de los colaboradores; significando que elevan los intereses de sus empleados; generan conciencia y aceptación de los propósitos y de la misión del grupo; y mueven a sus empleados a supeditar el propio interés por el bienestar del grupo (Bass, 1990) (Tabla 4).

Dimensión influencia idealizada atribuida					
Nivel	DIRECTORAS		COLABORADORES		Significancia (Test de Fisher)
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Medio bajo	0	0,0	6	3,9	0,011
Medio alto	17	37,8	26	17,1	
Alto	28	62,2	120	78,9	
Total	45	100,0	152	100,0	
Dimensión influencia idealizada conductual					
Medio bajo	0	0,0	8	5,3	0,56
Medio alto	13	28,9	42	27,6	
Alto	32	71,1	102	67,1	
Total	45	100,0	152	100,0	
Dimensión motivación inspiracional					
Medio bajo	0	0,0	9	5,9	0,242
Medio alto	14	31,1	39	25,7	
Alto	31	68,9	104	68,4	
Total	45	100,0	152	100,0	
Dimensión estimulación intelectual					
Bajo	0	0,0	4	2,6	0,241
Medio bajo	3	6,7	12	7,9	
Medio alto	27	60,0	66	43,4	
Alto	15	33,3	70	46,1	
Total	45	100,0	152	100,0	
Liderazgo transformacional					
Medio bajo	0	0,0	5	3,3	0,251
Medio alto	17	37,8	41	27,0	
Alto	28	62,2	106	69,7	
Total	45	100,0	152	100,0	

Tabla 4. Liderazgo transformacional y sus dimensiones. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en la encuesta (2017) y procesados mediante el software SPSS.

4.1.2.2 Liderazgo transaccional y sus dimensiones

Abordando la dimensión consideración individualizada se tiene que tanto las directoras como los colaboradores coincidieron en que ellas tienen niveles medio bajos, medios altos y altos. Por ejemplo, desde la percepción de las directoras el 93,3% de ellas tiene entre un nivel medio alto y alto; y el 6,7% tiene un nivel medio bajo. En relación a la evaluación de los colaboradores se tiene que el 90,1% de ellos consideró que sus directoras tienen un nivel medio alto y alto; el 7,2% que poseen un nivel medio bajo y el 2,6% que tienen un nivel bajo. Sin embargo, estas diferencias de opinión no son estadísticamente significativas (Tabla 5).

Respecto de *la recompensa contingente* se tiene que, desde la percepción de las directoras, la mayoría de ellas tiene un nivel medio alto y alto, con 53,3% y 42,2% respectivamente; y solo el 4,4% tiene un nivel medio bajo. Los colaboradores en su mayoría (89,5%) consideraron que sus directoras tienen un nivel alto y medio alto; sin embargo, hay un 10,5% que opinó que ellas están entre un nivel bajo y medio bajo (Tabla 5).

Así, el análisis *del liderazgo transaccional* permitió concluir que el 97,7% de las directoras y el 92,8% de los colaboradores consideran que ellas tienen un nivel alto y medio alto; es decir, que son líderes transaccionales que en primer lugar se concentran en la organización del trabajo y en la realización de las tareas; y, en segundo lugar, que muestran consideración por los empleados enfocándose en su satisfacción cuando hacen un buen trabajo (Tabla 5).

Dimensión consideración individualizada					
Nivel	DIRECTORAS		COLABORADORES		Significancia (Test de Fisher)
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Bajo	0	0,0	4	2,6	0,939
Medio bajo	3	6,7	11	7,2	
Medio alto	13	28,9	44	28,9	
Alto	29	64,4	93	61,2	
Total	45	100,0	152	100,0	
Dimensión recompensa contingente					
Bajo	0	0,0	4	2,6	0,161
Medio bajo	2	4,4	12	7,9	
Medio alto	24	53,3	53	34,9	
Alto	19	42,2	83	54,6	
Total	45	100,0	152	100,0	
Liderazgo transaccional					
Bajo	0	0,0	4	2,6	0,532
Medio bajo	1	2,2	7	4,6	
Medio alto	20	44,4	51	33,6	
Alto	24	53,3	90	59,2	
Total	45	100,0	152	100,0	

Tabla 5. Liderazgo transaccional y sus dimensiones. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en la encuesta (2017) y procesados mediante el software SPSS.

4.1.2.3 Liderazgo correctivo/evitador y sus dimensiones

Este estilo de liderazgo está conformado por las dimensiones gerencia por excepción activa, gerencia por excepción pasiva y *laissez faire*. Analizando *la gerencia por excepción activa* se encuentra que tanto las directoras como los colaboradores consideraron que la mayoría de ellas se ubica entre un nivel medio alto y alto; sin embargo, el porcentaje de encuestados que opinan que también hay líderes que están en los niveles bajo y medio bajo es más representativo que en dimensiones anteriores. Lo anterior significa que muchas de nuestras directoras les falta colocar mayor atención en la búsqueda y manejo de desviaciones y errores, para tomar acciones correctivas y así lograr los objetivos (Bass, 1990) (Tabla 6).

A diferencia de las otras dimensiones analizadas, en la de *gerencia por excepción pasiva* los resultados se invierten, es decir, según el 88,9% de las directoras, ellas no exhiben los comportamientos asociados a esta dimensión y por tanto registraron un nivel bajo. El 78,9% de los colaboradores por su parte opinó lo mismo; pero, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, un 15,8% considera que ellas a veces se comportan de manera que aplican dicha forma de gerencia, caracterizada porque el líder solo interviene cuando las cosas van mal, se vuelven crónicas y no se están alcanzando los objetivos (Bass, 1990) (Tabla 6).

Respecto de *la dimensión laissez faire*, los resultados muestran que la mayoría de directoras se ubican en los niveles bajo y medio bajo, con un 86,7% y 11,1% respectivamente. Por su parte, el 90,1% de los colaboradores consideró que las directoras cuentan con un nivel bajo en esta dimensión; lo cual significa que las directoras participantes en su generalidad no son *laissez faire*, o sea que si se pueden catalogar como líderes que guían a sus colaboradores con miras a lograr los objetivos propuestos (Tabla 6).

Finalmente, el análisis del *liderazgo correctivo/evitador* registró que este tipo de liderazgo no es predominante en las directoras participantes, lo cual es ratificado por un valor del test de Fisher mayor a 0,05 que indica similitud en la percepción de ambos grupos; pues el

93,3% de las directoras y el 96,7% de sus colaboradores consideraron que ellas tienen un nivel medio bajo y bajo (Tabla 6).

Dimensión gerencia por excepción activa					
Nivel	DIRECTORAS		COLABORADORES		Significancia (Test de Fisher)
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Bajo	1	2,2	7	4,6	0,336
Medio bajo	6	13,3	15	9,9	
Medio alto	22	48,9	56	36,8	
Alto	16	35,6	74	48,7	
Total	45	100,0	152	100,0	
Dimensión gerencia por excepción pasiva					
Bajo	40	88,9	120	78,9	0,316
Medio bajo	3	6,7	24	15,8	
Medio alto	2	4,4	8	5,3	
Total	45	100,0	152	100,0	
Dimensión laissez faire					
Bajo	39	86,7	137	90,1	0,419
Medio bajo	5	11,1	8	5,3	
Medio alto	1	2,2	4	2,6	
Alto	0	0,0	3	2,0	
Total	45	100,0	152	100,0	
Liderazgo correctivo/evitador					
Bajo	20	44,4	92	60,5	0,101
Medio bajo	22	48,9	55	36,2	
Medio alto	3	6,7	5	3,3	
Total	45	100,0	152	100,0	

Tabla 6. Liderazgo correctivo/evitador y sus dimensiones. Fuente: elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en la encuesta (2017) y procesados mediante el software SPSS.

5. Discusión de resultados

A partir de los resultados encontrados en esta investigación, se observa que según la percepción de las directoras y de sus colaboradores, los estilos de liderazgo predominantes en las directoras de las fundaciones participantes son el transformacional y el transaccional. Según la teoría del liderazgo, el estilo transformacional caracteriza a un líder que inspira confianza, admiración, lealtad y respeto, quien motiva a los seguidores de forma que los hace más conscientes de la importancia de los resultados; los induce a ir más allá de su propio interés; y los estimula a satisfacer sus necesidades de orden superior (Yukl, 2008).

Igualmente, se encuentra que las líderes que participaron en esta investigación exhiben las conductas asociadas al liderazgo transaccional, que según Bass (1999) se refiere a la relación de intercambio que se da entre el líder y los seguidores para lograr sus propios intereses; lo cual también fue hallado en la investigación empírica realizada por López-Zafra, García-Retamero y Berrios (2012), quienes reportaron que las mujeres obtuvieron puntajes más altos que los hombres en el liderazgo transaccional y que la femineidad es predictora de este estilo de liderazgo.

Sin embargo, se evidencia que es más alta la frecuencia con que estas líderes exhiben los comportamientos asociados al estilo transformacional que al transaccional, corroborando el planteamiento de Bass (1999) de que aquellos líderes que más satisfacen a sus seguidores y son más efectivos como líderes, son más transformacionales y menos transaccionales. Hallazgo que también fue encontrado por Saravia (2014) al analizar los estilos de liderazgo transformacional, transaccional y pasivo/evitador en los líderes de una OSFL peruana; y por Espinosa, Contreras, Uribe y Barbosa (2014), quienes tratando de encontrar un patrón específico de liderazgo en organizaciones de diferentes sectores económicos, hallaron que el proceso de convergencia entre estos sectores está privilegiando una forma de dimensionar a la organización menos mecánica y más sistémica, que requiere liderar de forma más transformacional que transaccional; y en especial en el sector terciario.

Adicionalmente, a partir de los resultados hallados al analizar el liderazgo correctivo/evitador, se establece que ambos grupos coinciden en que hay directoras que no exhiben estos comportamientos; pero algunas en ocasiones si los evidencian; lo cual significa que ante los problemas no son proactivas sino correctivas, es decir, que toman acciones una vez se presentan los errores, o en el peor de los casos dejan agravar las situaciones para intervenir. Además, les cuesta tomar decisiones, demoran la respuesta a asuntos urgentes, no confían en su capacidad para dirigir, no influyen a sus subordinados y les delegan demasiada responsabilidad (Vega y Zavala, 2004).

Analizando las dimensiones que componen el liderazgo transformacional, se observa que tanto desde la percepción de las directoras como de sus colaboradores, ellas tienen un nivel alto en influencia idealizada atribuida, significando que son carismáticas, lo que hace que sus colaboradores se identifiquen con ellas y las respeten (Mendoza et al., 2012; Akinwale, 2019); sin embargo, se encontraron diferencias que son estadísticamente significativas, pues mientras que ninguna directora se considera que tiene un nivel medio bajo, algunos de sus colaboradores sí; significando que algunas de ellas deben tratar de asumir las conductas asociadas a esta dimensión para lograr inspirar a sus seguidores a través de la identificación personal, dada su importancia como lo plantea Thach y Thompson (2007) en la gestión de las OSFL, cuyo propósito es social y no existen incentivos basados en el desempeño.

Así mismo, se encuentra una tendencia importante de las directoras y sus colaboradores a identificar en ellas las conductas de la influencia idealizada conductual, que implica que la líder promueve una misión compartida y las conductas que se deben exhibir para sacar adelante los proyectos (Mendoza et al., 2012; Erazo, Jiménez y López, 2014); y los comportamientos de la motivación inspiracional, significando que las líderes logran comunicar a sus colaboradores altas expectativas, proporcionando significado acerca de la misión y optimismo en relación al logro de las metas (Bass y Avolio, 1991; Bass, 1990); lo cual coincide con los resultados obtenidos por González, González, Ríos y

León (2013), quienes observaron que los docentes de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia en Venezuela tenían una calificación alta en esta dimensión y por Morán y Menezes (2016), quienes concluyeron que los líderes motivados por el logro, con un mayor sentido del deber, autodisciplinados y conscientes de las consecuencias de sus decisiones se distinguen en esta dimensión.

Adicionalmente, se encuentra una leve diferencia en la percepción de directoras y colaboradores en la dimensión estimulación intelectual, dado que algunos colaboradores consideran que las directoras tienen un nivel bajo; lo que indica que deben mejorar su disposición en mostrar a sus colaboradores nuevas formas de ver los problemas, y enseñarles a ver las dificultades como problemas que pueden ser resueltos, enfatizando en su solución de manera racional a partir del fortalecimiento de la capacidad de actuar y de generar ideas (Rowold, Borgmann y Bormann, 2015; Saravia, 2014; Parra, Useche y Barbosa, 2010), y por tanto, deben tratar de capacitarse en este aspecto con miras a desarrollar las competencias que les permitan aumentar su creatividad, flexibilidad y habilidad para innovar y adaptar sus organizaciones al entorno (Peral y Geldenhuys, 2020).

En relación al liderazgo transaccional se observa una tendencia tanto de directoras como de colaboradores a identificar en las líderes, las conductas relacionadas con la consideración individualizada, que implican brindar atención personalizada, tratar individualmente a cada empleado y desarrollar sus potencialidades (Bass, 1990); las cuales son consideradas de suma importancia de acuerdo a las características de las OSFL y el entorno en el que actúan, en las que se debe promover un liderazgo en el que prime la ayuda a otros con amor y honestidad (Lacovella, Díaz-Lázaro y Richard's, 2015) y a partir del cual se conciba a los seguidores no como máquinas sino como personas con necesidades, que deben ser motivadas a través del empoderamiento, la capacitación y la atención individual (Osula y C. W. Ng, 2014).

Igualmente, se observa en las fundaciones analizadas que sus líderes tienen un nivel medio alto en la recompensa contingente desde la percepción de las directoras, y un nivel alto desde la óptica de los colaboradores, significando que ellas se preocupan por aclarar las

responsabilidades y las recompensas que recibirán sus colaboradores por el buen desempeño, expresar satisfacción cuando cumplen con lo esperado y reconocer los logros (Bass, 1990; Bass y Avolio, 1991). Resultados similares son los obtenidos por García (2011) al evidenciar que los líderes de empresas de Bogotá del sector servicios se ubican en un nivel alto en las dimensiones consideración individualizada y recompensa contingente; y por López et al. (2012), quienes hallaron que las mujeres obtuvieron niveles más altos que los hombres en recompensa contingente.

Al analizar el liderazgo correctivo/evitador, se observa que las calificaciones más altas dadas tanto por directoras como por colaboradores se encuentran en la dimensión gerencia por excepción activa, lo cual quiere decir que estas líderes monitorean los errores y toman las acciones correctivas para mantener el desempeño (Bass, 1990); resultado similar al obtenido por Parra et al. (2010) quienes analizaron el estilo de liderazgo en los jefes de una institución prestadora de servicios de salud de tercer nivel en la ciudad de Bogotá; y por Limura y Taku (2018), quienes determinaron que las mujeres tienen mayor capacidad que los hombres de manejar las adversidades.

A diferencia de esta dimensión, las otras dos muestran que las directoras tienen un nivel bajo desde la percepción de ambos grupos. En el caso de la gerencia por excepción pasiva, aunque algunos participantes de ambos grupos calificaron a las directoras con un nivel medio alto (no deseable); éste no es significativo y por tanto se puede decir que las líderes no esperan a que las situaciones se vuelvan crónicas para tomar alguna acción (Bass, 1990). Por último, desde la consideración de directoras y colaboradores, ellas no son *laissez faire*, o sea líderes que no toman decisiones, eluden las responsabilidades y no se involucran en el desarrollo de sus seguidores (Bass y Avolio, 1991); por el contrario, se caracterizan por su deliberación y autodisciplina que incrementan su autoeficacia (Hearon y Harrison, 2020).

Finalmente, realizando un comparativo entre los resultados globales de los tres estilos abordados, teniendo en cuenta tanto la evaluación

de las directoras como de sus colaboradores se evidencia en primer lugar, que los colaboradores ubican a sus directoras en mayor proporción en un nivel alto en liderazgo transformacional y transaccional comparado con la calificación de las líderes; en segundo lugar, que en el estilo de liderazgo transformacional, las directoras opinan que tienen un nivel alto y medio alto; mientras sus colaboradores creen que algunas tienen un nivel medio bajo; y en tercer lugar, las directoras se catalogan como líderes transaccionales en los niveles medio bajo, medio alto y alto; y sus colaboradores consideran que hay algunas con un nivel bajo. Esto da cuenta de la necesidad de que algunas de las directoras evaluadas como poco líderes transformacionales y transaccionales, trabajen en asumir comportamientos como la extroversión, la flexibilidad y la necesidad de logro, que les permitan cambiar esa percepción de sus colaboradores, con miras a ejercer un liderazgo verdaderamente efectivo (Arévalo, Padilla, Pino y Cevallos, 2019), caracterizado por la escucha y la confianza que permita incrementar el desempeño de los colaboradores y por ende el logro de los objetivos propuestos (Aragonez y Changanqui, 2020).

6. Conclusiones

La contribución de este estudio está enmarcada en dos aspectos fundamentales. El primero es que en la región no se ha abordado la práctica de estos estilos de liderazgo, específicamente en este tipo de organizaciones, las cuales requieren de una gerencia con un enfoque multifacético, que exhiba competencias en liderazgo, innovación, evaluación crítica, participación, aprendizaje y práctica reflexiva; y no el uso de modelos de gestión pensados para el mundo empresarial o la administración pública (Myers, 2004); y el segundo es que no se ha analizado su ejercicio por parte de las mujeres, quienes han jugado tanto en Colombia como en el Valle del Cauca, un papel preponderante en este tipo de organizaciones, en los procesos comunitarios y en la construcción de las políticas públicas de equidad de género.

A lo largo de esta investigación, se pudo establecer que uno de los estilos de liderazgo más apropiados para las fundaciones fue el

liderazgo transformacional, ya que permite comprometer a los colaboradores en el logro de los objetivos, elevando su potencial e induciéndolos a ir más allá de su propio interés. Esto sumado al hecho de que los líderes participantes son mujeres y que varios estudios han demostrado que las mujeres tienden a ser algo más transformacionales que sus homólogos masculinos, lo cual va acompañado de mayor satisfacción y una eficacia promedio para subordinados del sexo masculino y femenino (Bass, 1999).

Las directoras que colaboraron en la investigación fueron consideradas desde su propia percepción y la de sus empleados como líderes transformacionales y en menor proporción líderes transaccionales; estilos que aportan al ejercicio de un liderazgo eficaz. Así mismo, se destacan en las dimensiones influencia idealizada atribuida y conductual (liderazgo transformacional); recompensa contingente (liderazgo transaccional) y en la gerencia por excepción activa (liderazgo correctivo/evitador).

Es recomendable que las directoras participantes de esta investigación trabajen en apropiar conductas relacionadas con algunas dimensiones que les posibiliten ejercer un liderazgo más eficaz, mejorando así la percepción y el compromiso de sus colaboradores; como el carisma (influencia idealizada atribuida), la resolución novedosa de los problemas (estimulación intelectual), el reconocimiento de logros (recompensa contingente) y la proactividad para evitar errores y anticipar problemas (gerencia por excepción activa).

Existen diversas posturas sobre el género, desde las individualistas hasta las holistas; sin embargo, independientemente de la postura que se adopte, lo que se trata aquí es de reconocer las diferencias que pueden ser complementarias y no excluyentes; dimensionando la interacción entre hombres y mujeres en diversos ámbitos de la sociedad, no como una competencia sino como una relación gana gana que permita superar las tradiciones que privilegian a uno sobre el otro.

A partir del abordaje de las teorías y de las investigaciones empíricas se destaca la importancia de la práctica del liderazgo por parte del

gerente para lograr un buen desempeño, dado que permite fortalecer las relaciones a nivel interno y externo, lograr los objetivos con el compromiso de todos, desarrollar una cultura de mejora continua y mejorar la percepción de la organización.

Algunas de las fundaciones participantes en esta investigación carecen de un sistema de planeación integral que les posibilite no solo definir su misión y su visión, sino también los objetivos, las estrategias, las actividades y los indicadores de gestión para monitorear el avance hacia dichos objetivos y los recursos necesarios para lograrlos.

Se destaca la importancia de tener vínculos con los gobernantes de turno y con las entidades públicas para lograr no sólo la participación en la construcción de las políticas públicas, sino tener la posibilidad de ejercer vigilancia y acceder a recursos, a través de proyectos que les permitan a las fundaciones tener mayor nivel de cobertura y por ende generar mayor impacto; tal como lo han hecho algunas instituciones participantes en esta investigación que han desarrollado proyectos culturales, de inclusión, ambientales y productivos.

Las fundaciones y en general las organizaciones sin fines de lucro por el rol tan importante que cumplen, al brindar la asistencia social que no ofrece el Estado, les compete asumir un papel más activo en la sociedad, promoviendo no sólo el desarrollo de las comunidades sino también participando en las decisiones gubernamentales y ejerciendo vigilancia para garantizar el buen uso de los recursos públicos.

Es recomendable en este tipo de investigaciones utilizar un tamaño de muestra considerable para incrementar la confiabilidad de los resultados estadísticos; que en este caso no fue posible lograrlo, debido a la inexistencia de algunas fundaciones y a la inactividad de otras. Así mismo, es relevante conocer la percepción de otros grupos de interés como los donantes y las entidades reguladoras, con el fin de comprender de forma integral el fenómeno de la gestión de las OSFL.

Finalmente, el propósito de esta investigación es que contribuya al desarrollo del estado del arte del liderazgo femenino y el

funcionamiento de las OSFL; a la reflexión en torno a la forma de dirigir de las mujeres y a la relación entre los resultados obtenidos y el liderazgo y la interacción con los diversos stakeholders. De igual manera, se pretende que este estudio sea la semilla para colocar en marcha otros proyectos que aborden otros tipos de liderazgo pertinentes para las OSFL como el servidor, el visionario o el social; analicen las relaciones entre liderazgo y otras variables como desempeño y productividad e integren en el análisis de dicho liderazgo, las diferencias de su ejercicio por parte de hombres y mujeres en las organizaciones con y sin fines de lucro.

7. Agradecimientos

Artículo de investigación científica y tecnológica, producto de la tesis doctoral titulada “liderazgo femenino en las fundaciones del Valle del Cauca”, la cual fue sustentada el 22 de marzo de 2018 para obtener el título de Doctor en Administración en la Universidad Autónoma de Querétaro en Querétaro – México; y cuyo último año de finalización fue financiado a través de una comisión de estudios por la Universidad del Valle de Cali – Colombia.

Igualmente se reiteran los agradecimientos a las personas integrantes de la Universidad Libre Seccional Cali, Universidad Autónoma de Occidente y Universidad del Valle, quienes como jefes, amigos y compañeros de trabajo con su apoyo personal, intelectual y decisional hicieron posible iniciar y culminar la tesis doctoral, de la cual se deriva este artículo.

8. Referencias

Akinwale, O. (2019). Employee voice: speaking up in organisation as a Correlate of employee productivity in oil and gas Industry - an empirical investigation from Nigeria. *Serbian Journal of Management*, 14(1), 97-121. Recuperado de <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1452-4864/2019/1452-48641901097A.pdf>.

Aragonez, J. y Changanahui, A. (2020). *Liderazgo transformacional y su relación con la productividad de los trabajadores en las empresas de servicios de auditoría en Lima Metropolitana, 2019* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima - Perú. Recuperado

de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652906/Aragonez_MJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

Arévalo, D., Padilla, C., Pino, R. y Cevallos, H. (2019). Los dominios de la personalidad y su relación con el estilo de liderazgo transformacional. *Información Tecnológica*, 30(3), 237-248. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300237>.

Bass, B. (1990). *From transactional to transformational leadership: learning to share the vision*, pp. 19-31. Recuperado de http://strandtheory.org/images/From_transactional_to_transformational_-_Bass.pdf.

----- (1999). Two decades of research and development in transformational leadership. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 8 (1), pp. 9–32. Recuperado de <http://citeserx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.8619&rep=rep1&type=pdf>.

Bass, B. y Avolio, B. (1991). *Transformational leadership development*. California: Consulting Psychologists Press. Recuperado de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAM8186.pdf>.

Butler, J. y Lourties, M. (1998, octubre). Actos performativos y constitución del género: un ensayo sobre fenomenología y teoría feminista. *Debate feminista*, 18, pp. 296-314. Recuperado de <http://www.jstor.org.bd.univalle.edu.co/stable/pdf/42625381.pdf>.

Carlyle, T. (1840). *On heroes, hero-worship and the heroic in history*. London: Chapman and Hall. Recuperado de <https://books.google.com/books?id=kCo-AAAAYAAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.

Carreras, I., Iglesias, M. y Sureda, M. (2009). *Líderes para el cambio social. Características y competencias del liderazgo en las ONG*. Barcelona: Instituto de Innovación Social de ESADE.

Chodorow, N. (1978). *The reproduction of mothering: psychoanalysis and the sociology of gender*. California: Universidad de California Press.

Erazo, M., Jiménez, M., López, C. (2014). Empoderamiento y liderazgo femenino; su papel en la autogestión comunitaria en el corregimiento El Hormiguero - Valle del Cauca. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 32(1), 149-157. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=79929780011>.

Espinosa, J., Contreras, F., Uribe, A. y Barbosa, D. (julio-diciembre, 2014). Patrones de liderazgo en la cultura regional: un análisis

intersectorial. *Universidad & Empresa*, 16 (27), pp. 53-69. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187241606002>.

Fiedler, F., Ayman, R. y Chemers, M. (1995). The contingency model of leadership effectiveness: its levels of analysis. *Leadership Quarterly*, 6(2), pp. 147-167. Recuperado de http://ac.els-cdn.com/bd.univalle.edu.co/1048984395900322/1-s2.0-1048984395900322-main.pdf?_tid=a232d758-e7df-11e6-9f2b-00000aab0f6c&acdnat=1485886016_b2157c9466e5cb0ac0d6b60812a66198.

García, M. (2011). Liderazgo transformacional y la facilitación de la aceptación al cambio organizacional. *Pensamiento Psicológico*, 9 (16), pp. 41-54. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/801/80118612003.pdf>.

González, O., González, O., Ríos, G. y León, J. (2013). Características del liderazgo transformacional presentes en un grupo de docentes universitarios. *Telos*, 15 (3), pp. 355-371. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/993/99328424005.pdf>.

Greenleaf, R. (1977). *Servant Leadership*. Paulist Press, pp. 18-23. Recuperado de <http://www.american.edu/spa/leadership/application/upload/Greenleaf,%20Servant%20Leadership.pdf>.

Hearon, B. y Harrison, T. (2020). Not the exercise type? Personality traits and anxiety sensitivity as predictors of objectively measured physical activity and sedentary time. *Journal of Health Psychology*, 00(0), 1-11. DOI: 10.1177/1359105320906242.

Hemphill, J. y Coons, A. (1957). Development of the leader behavior description questionnaire. En Stogdill, R. y Coons, A. *Leader behavior: its description and measurement*. Columbus: *Bureau of Business Research*, Ohio State University, pp. 6-38.

Hersey, P., Blanchard, K. y Natemeyer, W. (1979, Diciembre). Situational leadership, perception and the impact of power. *Group and Organization Studies*, 4 (4), pp. 418-428. Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/105960117900400404>.

Kergoat, D. (2002). *División sexual del trabajo y relaciones sociales entre los sexos*. En: Hirata, E., Laborie, F., Le Doaré, H. y Senotier, D. *Diccionario crítico del feminismo*. Madrid: Editorial Síntesis, pp. 66-75.

Lacovella, J., Díaz-Lázaro, C. y Richard's, M. (2015). Relación entre la empatía y los cinco grandes factores de personalidad en una muestra de estudiantes universitarios. *Revista Argentina de Ciencias del*

Comportamiento, 7(2), pp. 14-21. Recuperado de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/99090/CONICET_Digital_Nro.60672f80-c798-45fd-aae8-3ab2a8e8869a_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Lamas, M. (1996). La perspectiva de género. *Revista de Educación y Cultura de la Sección 47 del SNTE*, 8, pp. 1-10. Recuperado de http://www.ses.unam.mx/curso2007/pdf/genero_perspectiva.pdf.

----- (2000, enero-abril). *Diferencias de sexo, género y diferencia sexual*. *Cuicuilco*, 7 (18), pp. 1-25. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35101807>.

----- (2008). *¿A dónde va la antropología?. Complejidad y claridad en torno al concepto género*. México: División de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM- Iztapalapa. Recuperado de <https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Complejidad+y+claridad+en+torno+al+concepto+g%C3%A9nero>.

Lewin, K., Lippitt, R. y White, R. (1939). Patterns of aggressive behavior in experimentally created “social climates”. *The Journal of Social Psychology*, 10 (2), pp. 271-299. Recuperado de https://tu-dresden.de/mn/psychologie/lehrlern/ressourcen/dateien/lehre/lehramt/lehrveranstaltungen/Lehrer_Schueler_Interaktion_SS_2011/Lewin_1939_original.pdf?lang=de.

Likert, R. (1961). *New patterns of management*. New York: Editorial McGraw-Hill.

Limura, S. y Taku, K. (2018). Gender differences in relationship between resilience and big five personality traits in japanese adolescents. *Psychological Reports*. 121(5), 920–931. DOI: 10.1177/0033294117741654.

López-Zafra, E., García-Retamero, R. y Berrios, M. (2012). The relationship between transformational leadership and emotional intelligence from a gendered approach. *The Psychological Record*, 62, pp. 97–114. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Esther_Lopez-Zafra/publication/225026150_The_Relationship_Between_Transformational_Leadership_and_Emotional_Intelligence_from_a_Gendered_Approach/links/0912f508a7ac96144c000000/The-Relationship-Between-Transformational-Leadership-and-Emotional-Intelligence-from-a-Gendered-Approach.pdf.

- Lussier, R & Achua, C. (2002). *Liderazgo*. México: Thomson.
- Mendoza, I., Escobar, G. y García, B. (2012). Influencia del liderazgo transformacional en algunas variables de satisfacción organizacional en personal docente y administrativo de una institución pública de educación media superior. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 10 (38), pp. 189-206. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34224543013>.
- Morán, C. y Menezes, E. (2016). La motivación de logro como impulso creador de bienestar: su relación con los cinco grandes factores de la personalidad. *International Journal of Developmental and Educational Psychology INFAD Revista de Psicología*, 2(1), pp. 31-40. <http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n1.v2.292>.
- Moreno, G., Badillo, A. y Marín, A. (2006). Participación y liderazgo de las mujeres en organizaciones de población en situación de desplazamiento forzado por la violencia en el área metropolitana de Bucaramanga - Santander – Colombia. Bucaramanga: Centro de Estudios de Género Magdalena León de la Fundación Mujer y Futuro. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/45771/1/participacionyliderazgo.pdf>.
- Myers, J. (2004). Developing managers: a view from the non-profit sector. *Journal of European Industrial Training*, 28 (8/9), pp. 639-656. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1108/03090590410566561>.
- Osula, B. y C. W. Ng, E. (2014). Toward a collaborative, transformative model of non-profit leadership: some conceptual building blocks. *Administrative Sciences*, 4, pp. 87-104. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/261547918_Toward_a_Collaborative_Transformative_Model_of_Non-Profit_Leadership.
- Parra, G., Useche, L. y Barbosa, L. (2010). *Liderazgo e inteligencia emocional en personas que ocupan jefaturas en una Institución que presta servicios de salud ubicada en Bogotá* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7922/tesis193.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Peral, S. y Geldenhuys, M. (2020). The indirect relationship between personality and performance through job crafting behaviour. *SA Journal of Industrial Psychology*, 46(0), 1-12. Recuperado de <https://doi.org/10.4102/sajip.v46i0.1715>.

- Portocarrero, F., Sanborn, C., Cueva, H. y Millán, A. (2002). *Más allá del individualismo. El tercer sector en el Perú*. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico; The Johns Hopkins University. Recuperado de <http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/199/PortocarreroFelipe2002.pdf?sequence=1>
- Rowold, J., Borgmann, L. y Bormann, K. (2015). Which leadership constructs are important for predicting job satisfaction, affective commitment, and perceived job performance in profit versus nonprofit organizations?. *Nonprofit Management & Leadership*, 25 (2), pp. 147-64. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/267100687_Which_Leadership_Constructs_Are_Important_for_Predicting_Job_Satisfaction_Affective_Commitment_and_Perceived_Job_Performance_in_Profit_versus_Nonprofit_Organizations.
- Rubin, G. (1986, noviembre). El tráfico de mujeres: notas sobre la “economía política” del sexo. *Nueva Antropología*, VIII (30), pp. 95-145. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/159/15903007.pdf>.
- Saravia, E. (2014). Caracterización de estilos de liderazgo mediante el análisis de redes sociales. *Journal of Business*, 6 (1), pp. 30-42. Recuperado de <http://revistas.up.edu.pe/index.php/business/article/view/810/821>.
- Steinberg, R. (2006). Economic theories of Nonprofit Organizations. *The nonprofit sector: a research handbook*, p. 117-139.
- Tannenbaum, R. y Schmidt, W. (1973, mayo). How to choose a leadership pattern. *Harvard Business Review*. Recuperado de <https://hbr.org/1973/05/how-to-choose-a-leadership-pattern>.
- Thach, E. y Thompson, K. (2007). Trading places: examining leadership competencies between for-profit vs. Public and Non-profit leaders. *Leadership & Organization Development Journal*, 28 (4), pp. 356-375. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1108/01437730710752229>.
- Vega, C. y Zavala, G. (2004, enero). *Adaptación del cuestionario multifactorial de liderazgo (MLQ forma 5X corta) de Bernard Bass y Bruce Avolio al contexto organizacional chileno* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Chile, pp. 1-295. Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2004/vega_c/sources/vega_c.pdf.
- Vernis, A., Iglesias, M., Sanz, B. y Saz, A. (2004). *Los retos en la gestión de las organizaciones no lucrativas*. Barcelona: Ediciones Granica S.A. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=y1xwRIPz1lgC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.

Weisbrod, B. (1975). *Toward a Theory of the Voluntary Nonprofit Sector in a Three-Sector Economy*. En Phelps, S. (1975). *Altruism, Morality, and Economic Theory*. New York: Ed. Rusell Sage Foundation.

Yukl, Gary. (2008). *Liderazgo en las organizaciones*. Madrid: Prentice Hall.

Capítulo 17:

Elaboración de una perspectiva conceptual y metodológica para un índice de inclusión de personas en situación de discapacidad en Chile.

Jorge Maluenda-Albornoz. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Chile.

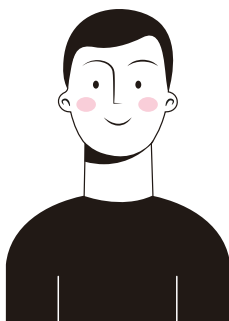
Pablo Fuica-Almonte. Facultad de Psicología y Humanidades, Universidad San Sebastián, Chile.

Felipe Moraga-Villablanca. Facultad de Psicología y Humanidades, Universidad San Sebastián, Chile.

Gabriela Flores-Oyarzo. Investigadora independiente, Chile.

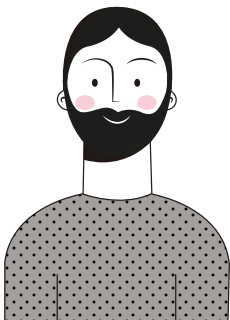
Clara Muñoz-Jara. Investigadora independiente, Chile.

Sobre los autores



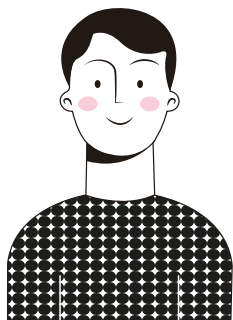
Jorge Maluenda-Albornoz: Psicólogo, Magister en Política y Gobierno y Doctor en Psicología. Es académico del departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Concepción, Chile. Desde hace 12 años se dedica al perfeccionamiento de académicos, el diseño de métodos y el estudio de variables clave involucradas en el proceso educativo y el desarrollo de competencias, actividad de la que han surgido numerosos artículos de investigación, libros y conferencias. Ha sido parte de diversos procesos de cambio educativo en instituciones de educación superior, acompañando a universidades chilenas y de otros países latinoamericanos en el cambio de sus modelos educativos, estructuras curriculares y prácticas docentes. Actualmente, es investigador responsable del proyecto de investigación titulado “Medición del progreso social en la inclusión de personas con discapacidad para la generación de políticas públicas basadas en evidencia en la provincia de Concepción, proyecto BIP 40039710-0”.

Correspondencia: jorge.maluenda@uss.cl



Pablo Fuica-Almonte: Psicólogo social-comunitario de la Universidad de Concepción, Máster en Investigación en Comportamiento y Cognición por la Universitat de Barcelona, y Diplomado en Pedagogías de las Diferencias (FLACSO Argentina), y en Educación Inclusiva y Discapacidad (Pontificia Universidad Católica de Chile). Es académico de la Facultad de Psicología de la Universidad San Sebastián, y tiene amplia trayectoria en esferas públicas desde el trabajo territorial e intersectorial.

Correspondencia: pablo.fuica@uss.cl



Felipe Moraga-Villablanca: Psicólogo educacional, Magíster en Psicología Mención Educación y Diplomado en la formación de competencias genéricas de la Universidad de Concepción. Actualmente es docente de la carrera de Psicología en la Universidad San Sebastián en las áreas de Psicología educacional y metodologías cuantitativas de la investigación. También se especializa en Políticas de Inclusión Educativa en Educación Superior, diseñando y coordinando programas de apoyo en la Universidad de Concepción desde 2013 al 2019, destacándose la implementación del acompañamiento en educación del programa PACE-UdeC y de 4 proyectos financiados a través de la Beca de Nivelación Académica.

Correspondencia: felipe.moraga.v@gmail.com

Gabriela Flores-Oyarzo: Psicóloga licenciada por la Universidad de Concepción, sede Concepción, Chile y Diplomada en Responsabilidad Social por la misma casa de estudios. En su quehacer profesional se ha dedicado a la inclusión educativa de estudiantes con alta capacidad y doble excepcionalidad, a la formación de estudiantes de pregrado en torno a competencias genéricas como el pensamiento crítico y el liderazgo socialmente responsable y a la generación de conocimiento en educación superior respecto a temas como compromiso y motivación y en torno a necesidades socio afectivas y educativas especiales de estudiantes con alta capacidad.

Correspondencia: ps.gabrielaflor soy arzo@gmail.com



Clara Muñoz-Jara: Trabajadora Social de la Universidad San Sebastián con postítulo de Trabajo Social en Niñez, Adolescencia y Familia en el Contexto Judicial de la Universidad Andrés Bello, Diplomado de Especialización en Derechos Humanos, Gestión Global Inclusiva y Políticas Públicas para la Igualdad impartido por la Fundación Henry Dunant, y Diploma en Gobernanza y Participación Ciudadana de la Universidad de Concepción. Profesional con experiencia en instituciones públicas y privadas, ejerciendo labores en inclusión de personas con discapacidad a nivel educativo y comunitario, trabajo con grupos y sociedad civil, e intervención directa con infancias y familias.

Correspondencia: clara.vmj@gmail.com

Resumen

La inclusión de las Personas con Discapacidad (PcD) adquiere cada vez más realce para la política pública debido a la necesidad de construir una sociedad que permita el ejercicio de una vida realmente plena para todos y todas. El importante entrecruzamiento entre factores sociales, económicos, geográficos, culturales y políticos implica que se requiera superar los antiguos enfoques basados en la integración para avanzar hacia una mirada interseccional que comprenda la profundidad de la exclusión por causa de la pertenencia a dos o más categorías sociales objeto de exclusión. Como consecuencia, el enfoque de interseccionalidad resalta la profundización de las barreras experimentadas por las Personas con Discapacidad para participar de forma plena en la sociedad. Es necesario elaborar una métrica válida y confiable que permita abordar el problema de la inclusión de las Personas con Discapacidad desde una mirada interseccional. El objetivo del presente artículo es describir el proceso de elaboración de un índice de inclusión de personas con discapacidad. El presente artículo desarrolla una propuesta teórico-metodológica para abordar la inclusión de personas en situación de discapacidad desde una mirada interseccional, recogiendo los principales avances en la literatura vigente. Se presenta el proceso de elaboración de esta perspectiva

para decantar en el índice de inclusión de personas en situación de discapacidad (IIPeSD).

Palabras claves: Discapacidad, interseccionalidad, inclusión, política pública, medición, validez, confiabilidad.

Development of a conceptual and methodological perspective for an index of inclusion of people with disabilities in Chile.

Abstract

The inclusion of people with disabilities acquires more and more importance for public policy due to the need to build a society that allows the exercise of a truly full life for all. The important intersection between social, economic, geographical, cultural, and political factors implies that it is necessary to overcome the old approaches based on integration and, later, on intersectionality to move towards a perspective that understands the depth of exclusion due to belonging to two or more social categories subject to exclusion. Consequently, the intersectionality approach highlights the deepening of the barriers experienced by people with disabilities to participate fully in society. It is necessary to develop a valid and reliable metric that allows addressing the problem of inclusion of disability with an intersectional perspective. The objective of the present article is to describe the process of elaboration of an index of inclusion of people with disabilities. This article develops a theoretical-methodological proposal to address the inclusion of people with disabilities from an intersectional perspective, collecting the main advances in the current literature. The process of elaboration of this perspective is presented to decide on the index of inclusion of people with disabilities (IIPeSD).

Keywords: Disability, intersectionality, inclusion, public policy, measure, validity, reliability.

Introducción

La inclusión de las Personas con Discapacidad (PcD) ha adquirido más fuerza los últimos años debido a los cambios socioculturales de las últimas décadas que han impulsado la demanda de transformaciones sociales que permitan a todas las personas el ejercicio de una vida plena y con el respeto por derechos humanos y civiles para todos. Además, a nivel global y nacional (Chile) se ha observado un aumento de personas con discapacidad asociado a los cambios demográficos vinculados con el envejecimiento de la población (SENADIS, 2016) que conllevan un aumento en la población de personas que se enfrentan a una situación de discapacidad producto de los cambios experimentados a lo largo de la vida.

En Chile la última versión disponible del Estudio Nacional de la Discapacidad (ENDISC II) mostró que aproximadamente un 20% de la población de personas adultas del país presentan alguna situación de discapacidad (SENADIS, 2016). Esto refleja que una buena proporción de la población se enfrenta a alguna situación de discapacidad, siendo, además, la población mayor la que integra la mayor tasa entre ellos (38,3%) junto con las mujeres con una prevalencia de un 24,9% en contraste a un 14,8% de hombres mayores de 18 años (SENADIS, 2016).

Por otro lado, las estadísticas muestran una mayor prevalencia de la discapacidad entre las mujeres en comparación con los hombres en población adulta (24,9% y 14,8% respectivamente), una concentración en los tres primeros quintiles de ingreso económico, importante cantidad de personas con dependencia funcional (40,4%) y limitada cantidad de personas con participación en el mercado laboral (42,8%) (INE, 2018; Ley 21.015, 2017).

Los antecedentes previamente expuestos realzan las exclusiones sociales presentes en nuestras actuales formas de sociedad, demuestran la urgencia de un abordaje y presionan a los gobiernos a desarrollar políticas públicas con mayor celeridad, más integrales y efectivas. El entrecruzamiento entre factores sociales, económicos, geográficos, culturales y políticos que interactúan para generar mayores barreras para el desarrollo de una vida plena en personas con discapacidad conmina a una mirada renovada para enfrentar los desafíos asociados. Se requiere de un enfoque que dé cuenta sobre

cómo las vulnerabilidades socioeconómicas, la inaccesibilidad geográfica, el ser mujer y/o persona mayor aumentan la probabilidad de ser excluido respecto de quienes no comparten estas categorías sociales.

Inclusión e interseccionalidad

Para responder con una mirada integral y completa de la inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (PeSD) se ha propuesto un enfoque de inclusión desde la interseccionalidad que supere el paradigma de la integración social.

Durante la década de los ochenta, como respuesta al enfoque biomédico y el paradigma rehabilitador, surge el enfoque de integración centrado en reconocer el derecho de las personas con discapacidad a participar en todos los ámbitos de la sociedad al recibir el apoyo que necesiten bajo las estructuras sociales comunes (Navarro y Maluenda, 2019). Esta forma de abordaje se sustentó en el principio de normalización que promovía la utilización de medios culturalmente normativos para permitir que las condiciones de vida de una persona fuesen al menos tan buenas como las de un ciudadano medio (Godoy, et al., 2004).

En su contraste, el enfoque de inclusión plantea la discapacidad como una construcción social que debería ser útil para la comprensión de determinados fenómenos y prácticas sociales (López et al., 2011). Esta promueve la transformación de las instituciones y sus acciones en base a las características y potencialidades de cada persona (Richmond, 2009) generando oportunidades para la participación plena y activa, en igualdad de oportunidades, para todas las personas.

El enfoque de intersectorialidad es una mirada que aporta a la comprensión de la inclusión desde una perspectiva compleja y holística. Pretende superar una perspectiva fragmentaria al reconocer que se puede experimentar opresión u ostentar privilegio en base a la interacción de diversas estructuras de categorías sociales que atraviesan a las personas (Crenshaw, 1991; Cenacchi, 2019). Por lo tanto, la experiencia de exclusión de personas con discapacidad se profundiza cuando se pertenece a distintas categorías sociales que son foco de exclusión social. Entonces, en la interseccionalidad, se consideran las experiencias de aquellas personas que viven en la intersección de más de un marcador identitario, los cuales pueden ser

género, edad, etnia, tipo y nivel de discapacidad, entre otros (Inguanzo, 2020).

El Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD) adhiere a este enfoque “(...) pues comprende que una PeSD puede experimentar niveles diferenciales de exclusión en intensidad y cualidad, debido a la combinación de variados factores que profundizan las barreras a las cuales se enfrenta para tener una vida plena” (Maluenda, Fuica y Moraga, 2022).

Discapacidad.

El concepto “Persona con Discapacidad” es definido por la convención internacional sobre los derechos de las Personas con Discapacidad (PcD), en su artículo 1 como “aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás” (ONU, 2006) Por su parte, la legislación chilena amplía dicha definición a características temporales o permanentes (Ley 20.422, 2010).

De este modo, se sitúa la discapacidad como una condición multifactorial producto de la interacción de una persona con su entorno físico y social (OMS, 2001). En contraste al paradigma rehabilitador esta perspectiva sobre la discapacidad se sustenta en el paradigma de la autonomía personal, el cual centra el núcleo del problema en el entorno, y no en la deficiencia o la falta de destreza de la persona. Consecuentemente, centra su campo principal de intervención en revertir la situación de dependencia ante los demás (Jiménez Lara, 2007). Dentro de este paradigma se instala el modelo social, el cual sostiene que la causa de la discapacidad no es la persona, sino su entorno social, el cual no entrega oportunidades equitativas a las personas que la integran, por tanto, se enfoca en detectar y eliminar barreras del entorno que impiden u obstaculizan la participación efectiva de las personas en situación de discapacidad (Cenacchi, 2019). En este punto, las barreras son un elemento clave puesto que, la interacción de las deficiencias de las personas con determinadas condiciones del entorno facilita o perjudican su participación plena y efectiva en la sociedad. En muchos casos, la

discapacidad puede desaparecer o reducirse significativamente cuando el entorno se diseña e implementa de manera inclusiva.

El IIPeSD, en consecuencia, comprende la inclusión de PeSD desde la mirada planteada por López et al., (2011) que la concibe como la superación de las barreras propias de una sociedad que transforman las diferencias en discapacidad. En su definición considera lo que plantea la Ley 20.422 (2010) donde la PcD es toda persona que con relación a sus condiciones de salud física, psíquica, intelectual, sensorial u otras, de carácter temporal o permanente, al interactuar con diversas barreras contextuales, actitudinales y ambientales, presentan restricciones en su participación plena y activa en la sociedad.

En base a estas definiciones, el IIPeSD propone que la inclusión de las PeSD se traduce en la producción de un sistema político, económico, social y cultural que permita la participación plena de éstas en las diversas dimensiones de la vida humana. Estas dimensiones se componen de: salud y bienestar; conocimiento y educación; desarrollo laboral; vida social; seguridad y justicia; participación comunitaria y política; y vivienda y ecosistema (Maluenda, Fuica y Moraga, 2022). Además, defiende la búsqueda de una participación plena de las PeSD que se desarrolle favoreciendo el cuidado de los principios indispensables de accesibilidad, autorrealización y autodeterminación de la propia vida, y el resguardo de los derechos y dignidad humana (Maluenda, Fuica y Moraga, 2022).

Medición de la inclusión de la discapacidad.

La discapacidad ha sido ampliamente estudiada, principalmente, desde el paradigma biomédico-reparador, centrándose en patologías de la persona e incorporando la interacción de distintos aspectos biológicos. Desde este enfoque provienen múltiples herramientas como, por ejemplo, la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de salud y discapacidad (CIF) y el Manual de Clasificación de las Consecuencias de la Enfermedad (CIDDM) (Jiménez et al., 2002). Sin embargo, progresivamente, debido a la incorporación de los nuevos enfoques, estos instrumentos han evolucionado hacia una mirada multifactorial que incorpora aspectos sociales, culturales y económicos relevantes.

La CIF se fundamenta en el modelo “biopsicosocial”, el cual, corresponde a la combinación del modelo médico y el modelo social, que busca la integración de diferentes dimensiones del funcionamiento. Esta clasificación presenta diversos componentes y dominios que pueden ser expresados en términos positivos y negativos, indagando en la salud y los estados “relacionados con la salud” mediante códigos y añadiendo calificadores, que especifican la extensión o magnitud del funcionamiento o la discapacidad en cada categoría, o la extensión por la que un factor contextual sea catalogado como un facilitador o barrera para la participación (Üstün, 2010). La CIF ha generado un marco referencial unificado entre las disciplinas de la salud generando que diversos instrumentos lo tengan en su base conceptual como, por ejemplo, el *Measuring health and disability: manual for WHO disability assessment schedule* o el WHODAS 2.0 (Üstün, 2010).

La CIF también ha impactado a nivel nacional a través de la creación del Índice de Valoración del Desempeño en Comunidad (IVADEC-CIF), que surge desde los Ministerios de Salud y Desarrollo Social de Chile, como parte del proceso para la Calificación y Certificación de la Discapacidad (Decreto 47, 2013; Muñoz et al., 2021).

En Chile no se han elaborado propuestas metodológicas y/o instrumentos específicamente dedicados a medir el grado de inclusión de las PeSD. Sin embargo, en el contexto internacional, en idioma español, existen dos aproximaciones razonables en esta materia:

1. El Índice de Vulnerabilidad de la Población en Situación de Discapacidad en Medellín construido en 2008 por Cardona, et al. (2014). Los autores identificaron factores relevantes para caracterizar una mayor o menor vulnerabilidad de las PeSD.
2. El Índice Regional de Inclusión Social (IRIS) desarrollado por Cáceres et al. (2019). Propone 4 índices sociales para medir y comparar el grado de inclusión social: Justicia Social; Progreso Social; Inclusión Social; y Calidad de Vida Urbana. Internacionalmente se destaca la experiencia de Rebernik et al. (2020) quienes construyeron El Índice de Rendimiento de la Inclusión de la Discapacidad (DIPI). Este propone una herramienta de evaluación de la inclusión de la discapacidad (DIETool por sus siglas en inglés), a partir de un sistema de autoevaluación que permite a las ciudades medir resultados en

materia de inclusión de la discapacidad y un Índice de Rendimiento de la Inclusión de la Discapacidad (DIPI).

En general, como ya se ha mencionado, no existe una medida que abarque la inclusión de PeSD desde los enfoques de discapacidad e interseccionalidad previamente descritos, ni que aborden esta materia con datos de fuente primaria. Además, las medidas que intenta aproximarse son aún incipientes y parciales en cuanto a los componentes que involucran.

Por otra parte, las herramientas de gestión pública como los encuentros sectoriales, diagnósticos participativos y mediciones esporádicas que los gobiernos locales utilizan para recolectar información suelen ser utilizados de manera asistemática, desde marcos conceptuales poco claros y diversos. Todo lo anterior redundando en la falta de una herramienta de medida válida y confiable, que permita mediciones sistemáticas, comparables y útiles para la toma de decisiones en la materia.

A partir de lo planteado, el objetivo del presente artículo es describir el proceso de elaboración del Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD) en el contexto chileno.

Metodología

Conformación del equipo de investigación

El IIPeSD fue desarrollado por un equipo de investigación conformado por especialistas de distintas áreas de las ciencias sociales 1 psicólogo especialista en trabajo con PeSD, 2 psicólogos especialistas en desarrollo de instrumentos de medición de personas, 1 psicóloga especialista en metodologías de medición, 1 sociólogo especialista en metodologías de medición, 1 trabajadora social especialista en trabajo con PeSD, además de dos PeSD: una terapeuta ocupacional y un psicólogo. El equipo fue liderado por el investigador responsable mediante la ejecución del proyecto “Medición del progreso social en la inclusión de personas con discapacidad para la generación de políticas públicas basadas en evidencia en la provincia de Concepción, proyecto BIP 40039710-0”, implementado por la Universidad San Sebastián y financiado por el Gobierno Regional del Biobío, Chile.

Elaboración teórico-metodológica del índice

El primer paso fue la realización de una revisión exhaustiva de literatura sobre discapacidad, medición en la materia de discapacidad e inclusión de PeSD. Esta revisión incluyó la revisión de literatura en general de carácter teórico y empírico a nivel internacional con referencia entre los años 1990 y 2022. Desde este punto se obtiene el marco de referencia general y se identifican los enfoques vigentes para abordar la materia.

Se realiza una revisión de los estándares vigentes en la legislación internacional, que incluyó documentos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas (ONU), Organización de Estados Americanos (OEA) y las sub-organizaciones dependientes de estos organismos específicamente vinculadas a discapacidad.

A continuación, se realiza una revisión local de directrices políticas y legales. Esto incluye las directrices del Ministerio de Desarrollo Social y Familia de Chile (MIDESO), la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) y la legislación vigente (Ley 20.422 de 2010).

Luego de la revisión de estos antecedentes el equipo de investigación realiza un análisis crítico de las diferentes propuestas para encontrar enfoques comunes, nodos de conexión y factores principal para el abordaje de la inclusión de PeSD.

De este proceso emergen 12 factores comunes, 5 principios transversales y 20 criterios metodológico y estadísticos para su implementación.

Evaluación social.

Se realiza una convocatoria amplia para conformar una mesa social para la inclusión de PeSD. Esta mesa estuvo compuesta por 20 personas de las cuales 13 fueron mujeres y 7 hombres. Las personas fueron: 14 PeSD representantes de organizaciones de PeSD, 2 representantes de organizaciones de cuidadores/as de PeSD, 4 representantes de organizaciones públicas y de organizaciones privadas que trabajan con PeSD.

El propósito de esta mesa fue analizar críticamente la propuesta en cuanto a su adecuación y pertinencia para mejorar la aproximación realizada y que esta pudiese garantizar un ajuste en las necesidades, problemas y vivencias realmente experimentadas por PeSD.

Evaluación experta.

Se realiza una convocatoria amplia para conformar una mesa experta para la inclusión de PeSD. Esta mesa estuvo compuesta por 25 personas, 20 mujeres y 5 hombres. Estas personas incluyen: 11 expertos y especialistas afiliados a universidades, 9 especialistas provenientes de ONG's y/o centros de pensamiento vinculados al trabajo con PeSD, 5 profesionales provenientes de organizaciones vinculadas a materias afines al trabajo con PeSD.

El propósito de esta mesa fue analizar críticamente la propuesta en cuanto a su ajuste teórico-conceptual. Los expertos debieron analizar si la propuesta resguardaba los aspectos más relevantes para la inclusión de PeSD, así como el resguardo de los principios fundamentales que se deben proteger al momento de abordar esta materia.

Ajustes a la propuesta.

Desde las diversas jornadas realizadas con la mesa social y la mesa experta surgieron mejoras y ajustes que fueron registrados por el equipo investigador. Los análisis críticos de las propuestas, recomendaciones y modificaciones sugeridas permitieron la implementación de mejoras tanto en la propuesta teórico-conceptual como en los aspectos metodológicos, emanando de este modo el Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD) definitivo, que será presentado y desarrollado en la sección de resultados del presente artículo de investigación.

Resguardos éticos.

La recolección de datos tanto para la evaluación social como la evaluación experta se realizó considerando un proceso de consentimiento informado acorde a los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Se ha garantizado la confidencialidad y el resguardo de los datos proporcionados y su publicación para fines de divulgación científica sin identificación de los participantes.

Resultados

Elaboración teórico-metodológica del índice

La elaboración teórico-metodológica decantó en la obtención de 12 dimensiones claves iniciales, además de un componente sociodemográfico. Estos representan las distintas áreas de la vida de una persona en las cuales se requiere evaluar la inclusión plena de las PeSD. Los componentes contemplan un foco en aquellos aspectos críticos que pueden ser afectados por barreras del entorno, pero también aquellos aspectos que pueden estar bien atendidos en la actualidad. Es importante destacar este aspecto metodológico pues el desarrollo del IIPeSD no busca solo indagar sobre aspectos deficitarios, sino que también considerar áreas de desarrollo positivo que pueden ser disímiles entre distintas comunidades o categorías sociales a las que pertenezcan las personas siguiendo la mirada intersectorial antes descrita. Los 12 factores iniciales fueron: Salud, bienestar, conocimiento, educación, desarrollo laboral, vida social, seguridad, justicia, participación civil, participación política, vivienda y ecosistema. Además de los 12 factores clave, se consideraron 5 principios transversales fundamentales para la mirada de la inclusión de PeSD. Estos equivalen a principios que materializan la mirada conceptual, metodológica y ética del índice. Los 5 principios son: Autorrealización, autodeterminación, accesibilidad, derechos humanos y la dignidad humana.

Finalmente, se proponen 10 criterios técnicos y estadísticos que permiten guiar la elaboración del índice y que orientan no solo el procedimiento de trabajo, sino que también, la forma en cómo cada criterio se implementa o aplica. Estos se encuentran acorde con los procedimientos descritos en la literatura especializada en el tema (Hair et al., 2014; Stern, Krylova y Harmacek, 2020) y pretenden la mantención de un procedimiento riguroso, válido y confiable. Los criterios técnicos fueron: Rigurosidad metodológica, indicadores pertinentes, foco en resultados y no procesos, accionabilidad. Los criterios estadísticos son: verificación de la calidad de los datos, estandarización de indicadores, análisis de componentes principales, cálculo de la confiabilidad por dimensión, cálculo de puntuaciones por dimensión y del IIPeSD global, obtención de niveles de comparación.

Evaluación social y experta.

Durante las reuniones realizadas con la mesa social se realizaron presentaciones sobre los propósitos del IIPeSD, su mirada conceptual y

teórica, y sobre la forma de elaboración de los indicadores. Este proceso tuvo como principal objetivo obtener una evaluación sobre la pertinencia, suficiencia y necesidad de los criterios incorporados para describir apropiadamente el nivel de inclusión de las PeSD desde la mirada de quienes la experimentan.

Por su parte, las reuniones realizadas con la mesa experta tuvieron como objetivo validar la mirada teórico-conceptual del índice y la propuesta metodológica, desde una mirada experta y en consideración de aspectos técnicos, culturales y éticos vinculados al trabajo con PeSD.

A partir de las reuniones, se obtuvieron opiniones y comentarios que permitieron rectificar aspectos específico-vinculados principalmente con:

1. El lenguaje utilizado.
2. Un análisis crítico sobre la necesidad de separar o agregar componentes.
3. La simplificación de algunas expresiones muy extensas o complejas.
4. Definición de criterios de inclusión y contacto con la muestra
5. Finalmente, la validación y aprobación de la propuesta desde una perspectiva experta y desde la experiencia de los afectados directos.

Propuesta definitiva.

Luego de incorporar los ajustes recogidos a partir del procedimiento previamente descrito se llegó a una propuesta definitiva que incorpora 7 componentes clave para la inclusión plena de las PeSD. En esta propuesta se fusionan los componentes de salud y bienestar, los de conocimiento y educación, los de seguridad y justicia, los de participación social y política, y los de vivienda y ecosistema (Tabla 1).

Además, se incorporan dos indicadores que no se ajustan a componentes pero que resultan relevantes para el resguardo de la calidad de los datos: autonomía y funcionalidad, y percepción de la discriminación.

Dimensión	Definición
Sociodemográfico	VARIABLES CRÍTICAS QUE PUEDEN IMPLICAR DIVERSA CATEGORÍA SOCIAL, LAS CUALES, EN INTERACCIÓN, PUEDEN INFLUIR SOBRE LA PROFUNDIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN DE PeSD. (Ej. género, nivel socio económico, exclusión geográfica, ser cuidador de terceros, entre otros).

Salud y bienestar	La posibilidad que las personas en situación de discapacidad tienen de mantener un estado de bienestar físico, psicológico y social pleno (OMS, 2001). Su dimensión física está dada por un estado de salud y nutrición adecuados (Schallock, 2009). Su dimensión psicológica está dada por la satisfacción con la propia vida (Diener, 2011), el desarrollo del potencial humano, autorrealizado y pleno (Ryff, 2014); y su dimensión social contempla la valoración positiva respecto de las circunstancias y funcionamiento de su vida social (Keyes y Shapiro, 1998).
Conocimiento y educación	La posibilidad que las personas en situación de discapacidad tienen de ser parte de una educación que les permita el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas que son indispensables para desempeñarse plenamente en la sociedad. Esta dimensión incorpora el acceso tanto a educación de habilidades para la vida como a la educación formal (OEA, 2013). Las habilidades para la vida se definen como habilidades y conductas necesarias para lidiar efectivamente con los demandas y desafíos de la vida diaria. Incluye habilidades cognitivas, intrapersonales e interpersonales (OMS, 2001). La educación formal se entiende como aquella estructurada que se entrega de manera sistemática y secuencial (...) constituida por niveles y modalidades que aseguran la unidad del proceso educativo y facilitan la continuidad de este a lo largo de la vida de las personas (Artículo 2°, Ley 20.370).
Desarrollo laboral	La posibilidad que las personas en situación de discapacidad tienen de acceder a un trabajo remunerado y desempeñarse en igualdad de condiciones respecto de las demás personas, con elección o aceptación libre del trabajo, un entorno laboral abierto, inclusivo y accesible (CNDH, 2020) que permite su plena incorporación en la sociedad (ONU, 2014) y el desarrollo de los propios propósitos vitales en el plano personal y social.
Vida social	La posibilidad que las personas en situación de discapacidad tienen de integrarse en redes sociales y espacios comunitarios de su interés (CNDH, 2020; ONU, 2014) incluyendo la posibilidad de participar de espacios deportivos, artísticos, culturales y de ocio.
Seguridad y justicia	La posibilidad que las personas en situación de discapacidad tienen de desarrollar su vida en un entorno seguro y acceder con equidad al sistema de justicia cuando lo requieran. Incorpora, por un lado, las condiciones necesarias para desplazarse y habitar en un entorno seguro. Por otro lado, el acceso a un sistema de justicia transparente y probo, incluso cuando se requieran ajustes y adecuaciones que faciliten el ejercicio pleno de los propios derechos (CNDH, 2020; ONU, 2014) cuando éstos se hayan trasgredido.
Participación civil y política	La posibilidad que las personas en situación de discapacidad tienen de participar en la vida comunitaria, social y en los asuntos públicos de la sociedad. Implica la posibilidad de crear y/o participar, en igualdad de condiciones que las demás personas, organizaciones y asociaciones relacionadas con la vida pública y política del país (CNDH, 2020), y de participar en la vida política de la sociedad, específicamente a través de la dirección de los asuntos públicos, votar y ser elegido, y tener acceso a las funciones públicas (ONU, 2019; 2015). Esto incluye la libertad de expresión, reunión pacífica y asociación, intimidad, culto y creencias e independencia.
Vivienda y ecosistema	La posibilidad que las personas en situación de discapacidad tienen de vivir en una vivienda y un entorno que permitan la satisfacción de sus necesidades fundamentales, emplazado en un lugar que disponga de urbanización y servicios básicos para la vida, así como la calidad del medio ambiente en el que se circunscribe y las posibilidades de desplazamiento acorde a las propias necesidades.

También se obtuvo una rearticulación de la propuesta vinculada con los principios fundamentales para la evaluación de la inclusión de PeSD a partir de las sugerencias y análisis crítico realizado sobre las mismas. En esta propuesta se fusionan los componentes de Autorrealización y autodeterminación, y sobre derechos y dignidad humana (Tabla 2).

Dimensión	Definición
Autorrealización y autodeterminación	La posibilidad que las personas tienen de desarrollarse en función de sus propias aspiraciones y metas, para provecho individual y social (Arguedas, 2019) con base en elecciones, decisiones propias, manteniendo la autonomía y control con dirección de los objetivos personales (Schallock, 2009).
Accesibilidad	La condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos, servicios, así como la información, los objetos e instrumentos, herramientas y dispositivos para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas, en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible (Artículo 3°, letra b), Ley 20.422).
Derechos y dignidad humana	Las condiciones políticas, económicas, sociales y culturales que permiten el cumplimiento de los derechos incorporados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos y la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad que velan por la libertad, la justicia, la paz, el reconocimiento de la dignidad intrínseca, los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana (ONU, 1948; CNDH, 2020).

Tabla 4. CRITERIOS ESTADÍSTICOS

Dimensión	Definición
Rigurosidad metodológica	Es importante asegurar que cada dimensión cuente con indicadores suficientes y de calidad para ser calculadas de modo de evitar poner en peligro la calidad estadística del índice. Como se ha señalado, se debe evaluar cada caso en torno aspectos metodológicos y prácticos en base a las orientaciones previamente descritas, sin embargo, un criterio mínimo es incluir al menos 6 indicadores válidos para cada dimensión para efectos de su cálculo (Hair et al., 2014). Además, se debe asegurar una misma dirección de los distintos indicadores, revisar casos perdidos evitando incluir indicadores con pérdidas severas de información. En el caso de indicadores que no provienen de fuentes primarias, se aceptan datos con un máximo de antigüedad de 2 años a la fecha de cálculo del índice.
Estandarización de indicadores	Se deben convertir los distintos indicadores a una misma escala de medición. Para ello, se deben determinar valores límites concretos en ambos extremos que se basen en aspectos teóricos o históricos. A continuación, se estandarizan los puntajes a valores Z.
Análisis de componentes principales (PCA)	Se realiza un análisis basado en la técnica PCA para establecer los indicadores más relevantes en la conformación de la dimensión evaluada. Será una práctica usual en quienes aplique el IIPeSD contar con mayor cantidad de indicadores iniciales para obtener una base suficiente de indicadores por componente, que tengan la calidad teórica y estadística suficiente para conformar cada dimensión. En consecuencia, el análisis PCA permitirá un criterio estadístico orientador sobre la influencia de los distintos indicadores en la varianza explicada en cada factor. Es clave siempre tener en cuenta que, este análisis estadístico es una medida orientadora sobre la influencia de los indicadores en cada dimensión buscando la optimización de la varianza explicada del mismo, pero el criterio teórico-ético debe ser siempre el principal elemento para la toma de decisiones en este respecto. El análisis de PCA se debe acompañar de un análisis de las correlaciones entre los distintos indicadores de cada dimensión, contemplando correlaciones moderadas-altas (Cohen et al., 2003). Se debe evitar correlaciones extremadamente altas para evitar problemas de colinealidad, sobre e infrarrepresentación de los componentes, solapamiento entre otros potenciales problemas que contaminen la medición.
Cálculo de la confiabilidad por dimensión	Una vez determinados los indicadores por dimensión se debe calcular el nivel de confiabilidad alcanzada por cada dimensión. Se sugiere utilizar confiabilidad por consistencia interna incluyendo al menos dos índices que permitan corroborar estándares aceptables. Las medidas más utilizadas en la actualidad corresponden al Índice Alfa de Cronbach y el Índice Omega de McDonald cuyos valores superiores a .70 sugieren índices aceptables de confiabilidad (Hair et al., 2014).
Cálculo de puntuaciones por dimensión y del IIPeSD global	El cálculo de cada dimensión se realiza a partir del promedio aritmético obtenido del conjunto de indicadores definitivos incluidos en el IIPeSD. A su vez, el cálculo del IIPeSD global se obtiene mediante el promedio aritmético de los puntajes obtenidos en las 7 dimensiones del índice.
Obtención de niveles de comparación	La primera medición del IIPeSD requerirá fijar un nivel de comparación inicial que dependerá de la disponibilidad de datos históricos o de un criterio teórico para fijar niveles: críticos, bajos, suficientes, buenos y excelentes. En el caso de disponibilidad de datos históricos, se sugiere determinar deciles en niveles según lo siguiente: Nivel Crítico: primer y segundo decil; Nivel Bajo: tercer y cuarto decil; Nivel Suficiente: quinto y sexto decil; Nivel Bueno: séptimo y octavo decil; Nivel Excelente: noveno y décimo decil. En el caso de criterios teóricos se sugiere utilizar referencias en la literatura adaptadas a la realidad local, verificadas y evaluadas por un panel de expertos en las distintas dimensiones del índice que permitan, en primer lugar, fijar niveles mínimos aceptables (Nivel Crítico) y niveles ideales pero posibles de obtener (Nivel Excelente). A partir de ello, determinar Niveles Bajos, Suficientes y Buenos. Una vez desarrollada la primera medición y obtenidos los primeros valores del IIPeSD tanto por dimensión como global, esta medida se transforma en el referente de comparación histórica. Este método garantiza una base para la comparabilidad de los niveles a través de los años.

Conclusiones y discusión

Los resultados obtenidos permiten observar el cumplimiento del objetivo planteado. Se ha descrito el proceso de elaboración del Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD) en el contexto chileno, detallando los resultados obtenidos en cuanto a las dimensiones consideradas clave para la inclusión de PeSD, los principios que resguarden un trabajo integral y los aspectos metodológicos críticos asociados.

El proceso de elaboración teórico-metodológico permitió construir un marco de referencia actualizado, pertinente y acorde a los estándares nacionales e internacionales en materia de discapacidad, con referencia a las principales organizaciones y los acuerdos internacionales de referencia a la inclusión.

Por otro lado, el proceso de evaluación y validación social fue una gran contribución para obtener contraste respecto de la experiencia real de PeSD que permitiese no solo confirmar la propuesta, sino que ajustar los aspectos necesarios. En este sentido, se obtuvieron aportes referentes a la simplificación e integración de una mejor propuesta, además de modificar aspectos lingüísticos relevantes.

Por su parte, el proceso de evaluación experta permitió validar la mirada teórico-conceptual del índice y la propuesta metodológica. Nuevamente, los aportes de los participantes fueron clave para simplificar e integrar una propuesta mas robusta. En este sentido, los aportes de los expertos fueron vitales, pero, además, fueron útiles para contrastar y confirmar aspectos técnicos, culturales y éticos vinculados al trabajo con PeSD.

La propuesta del IIPeSD permite abordar la inclusión de PeSD con un enfoque integral, interseccional y con enfoque de derecho (Cremshaw, 1991; Cenacchi, 2019; CNDH, 2020; Jiménez Lara, 2007; Ley 20.422) . El abordaje integral ocurre en la medida que, son incorporadas las diferentes dimensiones de la vida plena implica. La mirada interseccional es posible gracias a la pesquisa de diversas categorías sociales que implican la posibilidad de diferencias sustantivas en inclusión como por ejemplo, el género, nivel socioeconómico, profundidad en la situación de discapacidad, tener a cargo cuidado de terceros, baja accesibilidad a servicios esenciales y no esenciales, marginación geográfica, entre otros, que permiten una mirada que favorece la evaluación en la profundización de la inclusión/exclusión de PeSD cuando distintas categorías sociales interactúan (Cremshaw, 1991; Cenacchi, 2019; Inguanzo, 2020). El enfoque de derechos se resguarda en la interacción entre los diversos componentes del índice y su entrecruzamiento con los principios fundamentales que deben resguardarse para una inclusión plena (Lopez et al., 2011; Ley 20.422, 2010; Maluenda, Fuica y Moraga, 2022).

Por otro lado, el diseño de un procedimiento metodológico y criterios estadísticos claros no solo contribuye a la correcta utilización del índice por parte de actores públicos y privados de distinto orden, sino que también, resguardar condiciones homogéneas de utilización que permitan comparaciones intertemporales e interseccionales en comparaciones territoriales u otras formas de abordaje. El detalle de los lineamientos también permite conservar criterios homólogos de

rigurosidad que contribuyan a la utilización válida y confiable de las mediciones desarrolladas a partir del mismo.

En cuanto a las limitaciones del presente trabajo se encuentra la circunscripción de este a una construcción teórico-conceptual, metodológica y ética circunscrita a un territorio regional y nacional específico que requiere de su puesta a prueba y evaluación para poder ser extrapolada a otros contextos. Adicionalmente, en el marco local, es necesaria la implementación de las primeras mediciones para contar con la evaluación de las características métricas del índice, evaluar el ajuste de los indicadores incluidos y la representación que objetivamente se puede lograr. De igual manera no se constatan experiencias previas de índices difundidos en el territorio local respecto a inclusión de PcD que les contemplen como primera fuente. Las limitaciones antes descritas guían las proyecciones potenciales de este estudio. En primer lugar, poner a prueba las características métricas y la representatividad objetiva alcanzada por los indicadores y métodos utilizados. En segundo lugar, avanzar a la puesta a prueba en diversos contextos para testear no solo la equivalencia conceptual (validez de contenido) sino que también, invarianza métrica. Finalmente, es una proyección aplicada relevante de este estudio el avance en la obtención de resultados de la medición para contribuir sustantivamente a la toma de decisiones público-privado en la región de estudio, además de contribuir con datos que permitan alimentar los instrumentos de política pública asociados (legislación, programas, financiamiento, entre otros).

Agradecimientos

Esta publicación fue posible gracias a la ejecución del proyecto “Medición del progreso social en la inclusión de personas con discapacidad para la generación de políticas públicas basadas en evidencia en la provincia de Concepción, proyecto BIP 40039710-0”, implementado por la Universidad San Sebastián y la Universidad de Concepción, y financiado por el Gobierno Regional del Biobío, Chile. Se agradece especialmente a los participantes de la mesa social y la mesa experta, así como a todos quienes contribuyeron al éxito de este trabajo.

Referencias

- Arguedas, I. (2019). Autorrealización de personas adultas jóvenes: Fuentes y estrategias para su construcción. Universidad de Costa Rica. <http://ebcimatricula.inie.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/496/1/14.02.02%202550.pdf>
- Cáceres, C., Leal, C., & Ramírez, C. (2020). Índice de inclusión social en la región de Valparaíso, Chile. *Revista Mexicana de Sociología*, 1, 93–122. <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v16n1.23110>
- Cardona-Arango, D., Agudelo-Martínez, A., Restrepo-Molina, L., & Segura-Cardona, A. M. (2014). Índice de vulnerabilidad de la población en situación de discapacidad en Medellín. *Revista de Salud Pública*, 16(1), 1–13. <https://doi.org/10.15446/rsap.v16n1.23110>
- Cenacchi, M. A. (2019). Modelos, discursos y perspectivas teóricas vigentes sobre discapacidad y deficiencia. *Revista IRICE*, (35), 65-94. <https://doi.org/10.35305/2618405235.969>
- Cohen, J, Cohen, P, West, SG and Aiken, LS (2003). Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences. Third Edition. Routledge:New York.
- Crenshaw, K.C. (1991). Mapping the Margins: Intersectionality, Identity Politics, and Violence against Women of Color. *Stanford Law Review*, 43(6), 1241-1299.
- Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH). (2020). La Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad y su protocolo facultativo. <https://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>
- Decreto 47 de 2013. Por el cual se aprueba reglamento para la calificación y certificación de la discapacidad, 16 de octubre de 2013. <https://bcn.cl/2ltmx>
- Diener, E., & Chan, M. Y. (2011). Happy people live longer: Subjective well-being contributes to health and longevity. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 3(1), 1-43. www.doi.org/10.1111/j.1758-0854.2010.01045.x
- Godoy, P., Meza, L. y Salazar, A. (2004). *Antecedentes históricos, presente y futuro de la educación especial en Chile*. Ministerio de educación, Programa de Educación Especial, <https://hdl.handle.net/20.500.12365/610>

- Hair, J.; Black, W.; Babin, B.; Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis*, 7th ed.; Pearson: London, UK.
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. (2018). Resultados definitivos Censo 2017. <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/ine-ciudadano/definiciones-estad%C3%ADsticas/censo/presentacion-resultados-definitivos-censo2017.pdf>
- Inguanzo, I. (2020). Construcción de marcos-puente en el movimiento de personas indígenas con discapacidad. *Andamios*, 17(42), 357-385. <http://dx.doi.org/10.29092/uacm.v17i42.747>
- Jiménez, González, y Martín. (2002). La clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF) 2001. *Revista Española de Salud Pública*, 76(4), 271-279.
- Jiménez Lara, A. (2007). Conceptos y tipologías de la discapacidad. Documentos y normativas de clasificación más relevantes en De Lorenzo, R. y Pérez Bueno, L. C. (Ed.). *Tratado sobre Discapacidad*. Editorial Thompson Aranzadi.
- Keyes, C. y Shapiro, A. (1998). Social well-being in the United States: a descriptive epidemiology. En O. G. Brim, C. Ryff y R. Kessler (Eds.), *How healthy are we?* (pp. 350-372). University of Chicago Press.
- López, R. (2011). Bases conceptuales de la inclusión educativa. *Avances en Supervisión Educativa*, 14, 1-20.
- Ley 20.370 de 2009. Establece la ley general de educación, 17 de agosto de 2009. <https://bcn.cl/307ng>
- Ley 20.422 de 2010. Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad, 10 de febrero de 2010. <https://bcn.cl/2irkh>
- Ley 21.015 de 2017. Por la cual se incentiva la inclusión de personas con discapacidad al mundo laboral, 15 de junio de 2017. <https://bcn.cl/2f9hw>
- Maluenda-Albornoz, J., Fuica- Almonte, P. y Moraga-Villablanca, F. (2022). *Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD)*. Universidad San Sebastián, Chile.
- Ministerio de Salud de Chile [MINSAL]. Decreto 47. 22 de Agosto 2013 (Chile).
- Muñoz, F., Enriquez, M., Vargas, N., Lopez, M., Castelli, L. F., Henríquez, M., ... & Martínez, A. (2021). *Inclusión, discapacidad y Educación Superior. Descripción de los planes de apoyo a personas en situación de discapacidad por SENADIS en Santiago* [Presentación de la

conferencia]. IV Congreso de extensión universitaria de AUGM, Chile. <http://grupomontevideo.org/publicaciones/wp-content/uploads/2021/05/Libro-AUGM-2021-vexcom-09-05-21.pdf>

Navarro, G. y Maluenda, J. (2019). Responsabilidad Social Universitaria e Inclusión Educativa: Análisis y propuestas desde concepciones de grupos interesados. En Navarro y Oyarzo (Eds.), *Conceptualización, investigación y experiencias de educación en la formación transversal de personas* (pp. 25-32). Editorial Universidad de Concepción: Chile.

Organización de Estados Americanos. (2013). El Acceso a la Información Pública, un Derecho para ejercer otros Derechos. Canadá. <https://www.oas.org/es/sap/dgpe/concursoinformate/docs/cortosp8.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1948). Declaración Universal de los Derechos Humanos (217 [III] A). Paris. https://www.ohchr.org/sites/default/files/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf

Organización de Naciones Unidas (ONU). (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo*. Naciones Unidas. Recuperado de <http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2014). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. Publicación de las Naciones Unidas. https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/CRPD_TrainingGuide_PTS19_sp.pdf

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Informe anual del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos e informes de la Oficina del Alto Comisionado y del secretario general. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G15/163/98/PDF/G1516398.pdf?OpenElement>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2019). Directrices para los Estados sobre la puesta en práctica efectiva del derecho a participar en la vida pública. https://www.ohchr.org/sites/default/files/GuidelinesRightParticipatePublicAffairs_web_SP.pdf

OMS, Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación internacional de funcionamiento, de la discapacidad y de la salud*. Grafo, S.A. Recuperado de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43360/9241545445_spa.pdf.

Rebernik, N., Szajczyk, M., Bahillo, A., & Marušić, B. G. (2020). Measuring disability inclusion performance

in cities using disability inclusion evaluation tool (DIETool). *Sustainability (Switzerland)*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/su12041378>

Richmond, V. (2009). El Camino de la Inclusión de Personas con Necesidades Educativas Especiales en Costa Rica: Aportes a la discusión. *Revista Educación*, 33(2): 81-93.

Ryff, C. D. (2014). Psychological Well-Being Revisited: Advances in the Science and Practice of Eudaimonia. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 83(1), 10-28. www.doi.org/10.1159/000353263

Schalock R. (2009). La nueva definición de discapacidad intelectual, apoyos individuales y resultados personales. *Revista Española sobre Discapacidad Intelectual* Vol. 40 (1), 22-39.

Stern, S., Krylova, P. & Harmacek, J.: 2020 Social Progress Index Methodology Summary. Social Progress Imperative. Washington, DC. Available at: www.socialprogress.org/global/methodology

Üstün, T. Kostanjsek, N., Chatterji, S. y Rehm, J. (2010). Measuring health and disability: manual for WHO disability assessment schedule (WHODAS 2.0). World Health Organization. Recuperado de: [https://www.who.int/publications/i/item/measuring-health-and-disability-manual-for-who-disability-assessment-schedule-\(-whodas-2.0\)](https://www.who.int/publications/i/item/measuring-health-and-disability-manual-for-who-disability-assessment-schedule-(-whodas-2.0)).

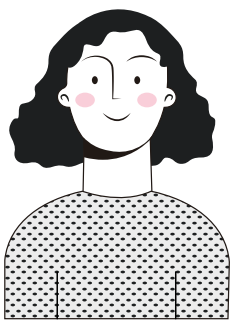
Capítulo 18:

Competencias investigativas en la instrumentación de una intervención educativa para el afrontamiento emocional en Adulto Mayor

Araceli Jiménez Mendoza*, Julio Hernández Falcón*, Gloria Rodríguez Díaz*, María Elena García Sánchez*, Iñiga Pérez Cabrera*

*UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM).
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA. MÉXICO (FENO)

Sobre los autores



Araceli Jiménez Mendoza: Profesora de Carrera Titular B TC Definitiva. Línea: Cuidado a la vida y salud de la persona. Sub línea Transiciones de la vida

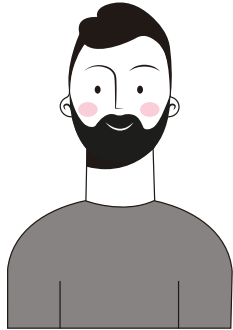
Sistema Nacional de Investigadores: Nivel I. Área IV: Humanidades y ciencias de la conducta. Link de Google Académico: <https://bit.ly/2zRHfpD>

Doctora en Educación en el Centro de Estudios Superiores en Educación. Doctora en Enfermería por la Universidad Nacional de Trujillo-Perú. Maestría en

Ciencias de la Enfermería. Universidad de Nuevo México. Licenciatura en Enfermería y Obstetricia. Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia, ENEO-UNAM. Responsable: Proyecto “Fortalecimiento de Estrategias de afrontamiento en adultos mayores con ansiedad por COVID-19. Intervención Psicoeducativa. ENEO 126. Profesora Maestría en Enfermería: Seminario Enfoque Social de la Salud Enfermería, Salud Comunitaria; Profesora de Pregrado: Investigación Descriptiva y Cualitativa UNAM. Publicaciones: Cano-Estrada, A., Jiménez-Mendoza, A., Contreras-Guerrero, D., Hernández-Alejandro, M., & Salas-Casas, A. (2022). The Effect of Brain Gym on Global Cognitive Function of Institutionalized Older People. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MENTAL HEALTH PROMOTION*, 24(3), 375-383. Hernández Falcón, J., Jiménez Mendoza, A., & Pérez Cabrera, I. . (2022). Trascendencia de la comunicación en la calidad de vida del adulto mayor en el

distanciamiento social por COVID-19. *Revista de Comunicación y Salud*, 12, 45–58. <https://doi.org/10.35669/rcys.2022.12.e288>.

Correspondencia: ajimenez55070@gmail.com



Julio Hernández Falcón: Lic. en Enfermería y Obstetricia egresado de la ENEO-UNAM, Maestro en Investigación de Servicios de Salud FES-IZTACALA UNAM, Doctorante en Estudios transdisciplinarios de la cultura y la comunicación ICONOS. Profesor Asociado “C” de TC. ENEO-UNAM más de 36 años de experiencia, Investigador de la Línea de Cuidado a la vida y la salud de las personas-ENEO-UNAM. Co-responsable del proyecto de Consejería Sexual y Reproductiva.

Participante del proyecto “Fortalecimiento de estrategias de afrontamiento en adultos mayores” (Folio ENEO 126). Miembro de las Academias de Investigación y Humanidades. Profesor de Metodología de la investigación, Investigación cualitativa, Análisis cualitativo, Evidencia Científica, Epistemología y enfermería.

Correspondencia: juliohernandezfalcon@yahoo.com.mx

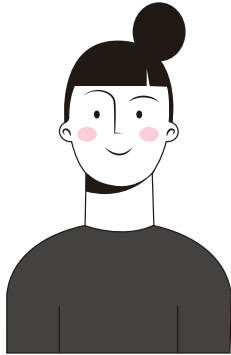


Gloria Rodríguez Díaz: Dra. en Ciencias de Enfermería UNT, Perú; Mtra. en Comunicación y Tecnología Educativa ILCE, SEP; Especialidad Educación en Administración de los Servicios de Enfermería IPN; Lic. en Enfermería y Obstetricia. ENEO UNAM; Diplomada en Docencia en Enfermería, Tecnología Educativa, Investigación Interdisciplinaria, Desarrollo Humano, Gerencia y Liderazgo y Socioantropología de la Salud.

Profesora de Carrera C T.C. en 39 años en la Academia de Gestión del Cuidado: Ha sido Consejera Técnica y Consejera Universitaria, ENEO UNAM, Coordinadora de Educación Continua y Secretaría de Asuntos de Personal Académico. Actualmente, integrante de Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento con investigaciones registradas sobre Cotidianidad docente en la Formación de los Profesionales de Enfermería de la ENEO y de la UNAM, y colabora en el proyecto Fortalecimiento de las Estrategias de Afrontamiento en Adultos Mayores. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1652-8374> Google Académico.

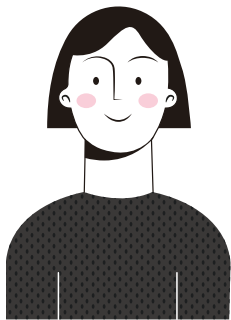
<https://scholar.google.com.mx/citations?user=1ufdg3YAAAAJ&hl=es>.

Correspondencia: grodriguez6@gmail.com



Dra. María Elena García Sánchez: Licenciatura en enfermería la ENEO-UNAM, Lic. En Psicología en la Fac. de Psicología UNAM, Maestría en Administración de programas para el desarrollo de Recursos Humanos en Educación, Especialidad en Orientación y Desarrollo humano, Especialidad de Bioneuroemoción, entrenamiento en Psicoterapia experiencial Profunda Diplomados en: Psicoterapia Gestalt y sus alternativas corporales, Terapia Narrativa, Bioenergía Holística, Psicoterapia existencial, Herramientas y Habilidades psicopedagógicas para los docentes del S XXI, Tanatología con enfoque Gestalt.

Correspondencia: helena.garsa2@gmail.com



Iñiga Pérez Cabrera: Doctora en Filosofía Gestalt, Maestría en Tecnología Educativa Licenciada en Enfermería y Obstetricia. (ENEO-UNAM), Jubilada Académica UNAM. Colaboradora investigaciones: Fortalecimiento de estrategias de afrontamiento en adultos mayores con ansiedad por COVID-19. Intervención Psicoeducativa CEI-ENEO 126. Año 2020- Línea de investigación: Cuidado a la vida y la salud de las personas. Sublínea: Cuidado en las transiciones de vida.

Correspondencia: inigapc@gmail.com

Resumen

El desarrollo de competencias en la investigación de campo requirió de un proceso de capacitación de los investigadores del proyecto respectivo. En el caso del estudio de intervención de afrontamiento emocional en los Adultos Mayores, el manejo unificado de los instrumentos de tamizaje y valoración para la inclusión de los participantes es sustancial; a fin de diseñar estrategias de gestión emocional desde la perspectiva del desarrollo humano. El propósito es

unificar las competencias investigativas en el manejo de instrumentos de recolección de datos. Metodología elegida fue de carácter educativo en la modalidad de taller. Las habilidades consideradas fueron orientadas al manejo de los instrumentos (Índice Katz actividades de la vida diaria; MoCA evaluación cognitiva), de modo unificado, para el tamizaje; así como para el pre-test y pos-test el inventario de ansiedad IDARE y el inventario de estrategias de afrontamiento al estrés. Resultados: Los participantes (9) mostraron de manera visual a través de video y documentos respectivos las competencias adquiridas en su aplicación prueba piloto-campo. La valoración del adulto mayor y de sus estrategias de afrontamiento demandó del desarrollo de las competencias investigativas en el manejo de los instrumentos y de las actitudes adecuadas para integrar favorablemente el trabajo investigativo. Se concluye, que este tipo de investigación exigió el desarrollo de competencias unificadas como se señala en la literatura, a través de un programa de capacitación para el desarrollo de la valoración y análisis de los hallazgos que contribuyan a una intervención educativa dirigida a adultos mayores.

Palabras Claves: Anciano, Resiliencia, Competencias, Investigación, Educación, Formación.

Investigative competences in the instrumentation of an educational intervention for emotional coping in the elderly

Abstract

The development of skills in field research required a training process for the researchers of the respective project. In the case of the emotional coping intervention study in the Elderly, the unified management of the screening and assessment instruments for the inclusion of the participants is substantial; in order to design emotional management strategies from the perspective of human development. The purpose is to unify investigative competencies in the management of data collection instruments. The chosen methodology was of an educational nature in the workshop modality. The skills considered were oriented to the use of instruments (Katz Index activities of daily

living; MoCA cognitive evaluation), in a unified way, for screening; as well as for the pre-test and post-test, the IDARE anxiety inventory and the stress coping strategies inventory. Results: The participants (9) visually showed through video and respective documents the skills acquired in their pilot-field test application. The assessment of the elderly and their coping strategies demanded the development of investigative skills in the handling of instruments and the appropriate attitudes to favorably integrate the investigative work. It is concluded that this type of research required the development of unified competencies as indicated in the literature, through a training program for the development of the assessment and analysis of the findings that contribute to an educational intervention aimed at older adults.

Keywords: Elderly, coping, resilience, competency, research, training, education.

Introducción

La salud como derecho humano es básico para el bienestar por lo cual debe abarcar a todas las personas, familias y comunidades del mundo. Esto es, el contar con la información, recursos y servicios necesarios. La promoción de ésta es una de las garantías para su seguridad en el bienestar más elevado con lo que todos aspiramos contar en nuestra existencia y convivencia plenas con paz, igualdad, prosperidad y de modo sostenible. Esto requiere que la cobertura sanitaria sea universal, sin que ningún sector de población carezca de acceso a los servicios de salud superando la pobreza que los países en desarrollo viven en la actualidad. Las políticas públicas de todos los países atienden esta prioridad y todas las necesidades con lo que se aspira alcanzar la salud para todos.

En ese sentido las alteraciones emocionales causan sufrimiento y pueden llevar a la variación biopsicosocial en el adulto mayor, lo cual ha llamado la atención el abordar un estudio cuya temática y propósito es analizar una intervención educativa para el afrontamiento emocional de los Adultos Mayores, mediante el manejo unificado de los instrumentos de tamizaje para su inclusión en el diseño y ejecución de sus propias estrategias de gestión emocional desde la perspectiva

del desarrollo humano. Por lo tanto, fue prudente desarrollar competencias investigativas en la instrumentación de la intervención educativa para el afrontamiento emocional en los participantes.

Es del conocimiento y experiencia de la mayoría, que la desigualdad social es parte del infortunio para acceder a la cobertura universal en salud; quienes tienen mayor poder adquisitivo viven en áreas urbanas y poseen una escolaridad elevada, son los que pueden obtener cobertura en salud, no así las familias, comunidades y poblaciones de ingresos bajos y desfavorecidos de recursos y servicios en general, principalmente servicios de salud. Los adultos mayores son el grupo poblacional de más de 60 años, quienes viven en situación precaria por una economía limitada que se debe atender desde la vigilancia y atención de los profesionales de salud, acorde a las políticas de bienestar y alcanzar la cobertura para su salud integral y protección económica.

El objetivo 3 del Programa de Desarrollo Sostenible para 2030 nos indica “Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos y en todas las edades” (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, ONU, 2020), incluye el trabajar científicamente para fundamentar la gestión pública de acciones en Atención Primaria en Salud (APS), frente a la carga mundial de morbilidad y mortalidad que representan el grupo de enfermedades no transmisibles, como la diabetes, cáncer y afecciones cardiovasculares, las cuales van en aumento progresivo y afectan preferentemente a los adultos mayores. La salud mental y emocional ha cobrado importancia en el presente para garantizar una vida sana y el bienestar en sociedades inclusivas y de igualdad de oportunidades.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lidera la Década del Envejecimiento Saludable con la Estrategia y Plan de Acción cuyo objetivo es reducir las desigualdades en materia de salud y mejorar la vida de las personas mayores, sus familias y sus comunidades, a través de la acción colectiva en cuatro esferas: cambiar nuestra forma de pensar, sentir y actuar con relación en la edad y el edadismo o discriminación por razón de la edad de 60 años o más; desarrollar las comunidades que fomenten las capacidades de

las personas mayores; prestar servicios integrados y atención primaria de salud de largo plazo, que respondan a las necesidades y proporcionen acceso oportuno (OMS, 2022).

Es de reconocer que el envejecimiento sano se refiere al proceso continuo de optimización de oportunidades para mantener y mejorar la salud física y mental, la independencia y la calidad a lo largo de la vida de las personas. El adulto mayor que mantiene una salud e independencia apoya el bienestar propio, de su familia y de la comunidad a la que corresponde.

La Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores en México señala que una persona adulta mayor es aquella que cuente con sesenta años o más y se encuentra domiciliada o en tránsito en el territorio nacional (Diario Oficial de la Federación, DOF, 2020). Es de reconocer que el envejecimiento sano se refiere al proceso continuo de optimización de oportunidades para mantener y mejorar la salud física y mental, la independencia y la calidad a lo largo de la vida de las personas. El adulto mayor que mantiene una salud e independencia apoya el bienestar propio, de su familia y de la comunidad a la que corresponde (Organización Panamericana de la Salud - OPS 2019).

México como estado miembro de la OPS (2019), asume la iniciativa mundial de la Década del Envejecimiento Saludable en las Américas, 2021-2030. para la promoción de la salud hacia el desarrollo sostenible. En esta declaración formulada por su asamblea, dispone para los países, cuatro áreas de acción de la década:

1. Cambiar la forma en que pensamos, sentimos y actuamos hacia la edad y el envejecimiento.
2. Asegurar en las comunidades el fomento de las capacidades de las personas mayores.
3. Ofrecer atención integrada centrada en la persona y servicios de salud primaria que respondan a las personas mayores.
4. Brindar acceso a la atención a largo plazo para las personas mayores que la necesitan.

La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo reporta que la población de 60 años y más representa el 14 % en 2022 del total estimada en México, equivalente a 17 millones 958 de la población de adultos mayores. De estas cifras el 13 % corresponde a los hombres y el 15% las mujeres. Mas del 50% de estas personas se encuentran entre los 60 y 69 años, el 30% entre los 70 a 79 años y el 14% de más de 80 años (INEGI, 2022). La Ciudad de México es una de las entidades más envejecidas con un 17.1 %, equivalente a 263 613 personas de este grupo de edad (CONAPO, 2022).

El proceso de envejecimiento demográfico de México observa un incremento progresivo con transformaciones que requieren adaptarse a las condiciones de crecimiento de este grupo poblacional. Corresponde al Estado por ley promover, respetar, proteger y garantizar el pleno goce y ejercicio de los derechos de las personas mayores, así como establecer las bases y disposiciones para su cumplimiento, estableciendo condiciones óptimas para las demandas de ellos a los bienes y servicios para su seguridad social, así como estructuras familiares y sistemas intergeneracionales. Se les provea de condiciones adecuadas de vivienda, transporte, salud, educación, nutrición, cultura, recreación, trabajo, ambientes sanos y amigables, cuidados, y una pensión universal justa para su retiro. Igualmente proporcionará: atención preferencial, información y asesoría sobre las garantías de ley como sus derechos establecidos, y el registro para determinar la cobertura y características de programas y beneficios (Diario Oficial de la Federación, 2021).

En México el Programa Sectorial de Salud (2020-2024), plantea como estrategias prioritarias desarrollar la investigación en Salud Mental y establecer nuevas líneas enfocadas a la solución de los problemas emergentes mediante modelos de atención específica para grupos de riesgo. Lo anterior cobra importancia en el desarrollo de las competencias de los investigadores para la instrumentación de una intervención educativa centrada en el afrontamiento emocional de AM.

La problemática de este sector poblacional vulnerable hace reflexionar que el envejecimiento impacta en la situación económica, la dinámica familiar, las condiciones de trabajo, el estado de salud y la presencia de

discapacidad. Hay quienes habitualmente padecen abuso y maltrato de familiares, personas cercanas o de la misma comunidad reflejando el comportamiento moral de la sociedad. El vejeísmo es un estigma de las condiciones de vida de la población en desarrollo. Una adecuada gestión educativa y de salud de carácter colectivo para atender este sector lleva a superar la desinformación, prejuicios y ficciones prevalecientes.

En la salud física y mental determinada por factores del contexto social, ambiental, biológico y psicológico en el AM, son importantes las acciones de prevención, atención y rehabilitación de enfermedades infecciosas, crónico degenerativas hasta la recuperación y adaptación a la vida diaria.

En la actualidad ha cobrado relevancia el estigma del deterioro mental en la vejez, y se ha restado atención a los problemas emocionales; sin embargo, el AM puede alcanzar autonomía para realizar sus propias actividades, satisfacer sus necesidades, y contar con sus redes de apoyo (familia, amistades, servicios de asistencia social).

Contrario al estigma, la resiliencia en el campo psicológico se refiere a un proceso de adaptación ante a la adversidad, en el caso de los AM sus experiencias de vida les han hecho resilientes; sin embargo, esta riqueza del AM puede ser superada por los problemas y la gravedad de los mismos, amenazando su salud Resnick, Bárbara, Gwyter, Lisa P. y Roberto Karen A. (2019). Dos modelos que explican la resiliencia, uno el que la define como una característica individual y el segundo la considera un conjunto de variables protectoras del efecto dañino a favor de la adaptación y el equilibrio emocional (Guadalupe Jiménez, 2011). El afrontamiento emocional reconoce estas habilidades inherentes a todas las personas y como tales se evidencian para fortalecerse o modificarse a través del aprendizaje emocional.

El concepto de competencias investigativas refiere a las capacidades que se desarrollan en la propia acción de construir y transmitir los conocimientos, como una meta a la solución de un problema específico, acorde a las categorías de identificación del problema y su contexto; búsqueda y gestión de la información; y comunicación en

forma oral y escrita (Tobón, 2010, 2012) (Ceballos y Tobón, 2019) (Restrepo, 2003; Tejada, Tejada y Villabona 2008).

La competencia de investigación en enfermería fortalece la capacidad del profesional para desarrollar aptitudes y destrezas, que generen conocimientos que permitan mejorar su práctica y dar solución a los problemas de las personas involucradas (Orellana YA, Sanhueza AO, 2011).

El desarrollo de competencias como la capacidad del trabajo en equipo, el respeto, la honestidad, el autocontrol, la curiosidad y la creatividad son elementos sustantivos del investigador y necesariamente se desarrollan a través del trabajo investigativo (Cruz AL, Cuevas REM, Hernández VE, 2019).

Al mismo tiempo los investigadores desarrollan competencias acerca del conocimiento amplio del problema de estudio, las etapas de desarrollo de la investigación, habilidad para el manejo de las fuentes de información y de los instrumentos propios para el abordaje del asunto a investigar y del análisis de los resultados.

En el caso de la investigación en salud mental, el investigador muestra su competencia para evaluarla de forma estructurada, a fin de no vulnerar los derechos humanos de las personas y generar un dilema bioético, con el propósito de equilibrar los principios de beneficencia y autonomía (Erazo E, 2011).

La evaluación del afrontamiento emocional en el AM indica que el envejecimiento es heterogéneo y se manifiesta de forma diferente dependiendo de los determinantes sociales. Los mecanismos de afrontamiento son esfuerzos cognitivos y conductuales para responder a las demandas del ambiente (Aceiro, MA; Torrecilla, M; Moreno, CB, 2020).

En el estudio de Antúnez SAG y Veytia BMG (2020), se determinó identificar las competencias investigativas de 251 docentes de 11 países de Iberoamérica, a través del uso de las herramientas tecnológicas para aplicar encuestas, estudio cuantitativo, de carácter

exploratorio-descriptivo. Los resultados destacan que la accesibilidad a las TIC por parte de los docentes universitarios se ha incrementado en los últimos años, así como la importancia de las competencias de los investigadores.

Por otra parte, Calisto AC (2021) realizó un estudio cualitativo etnográfico, con el objetivo de describir las interacciones observadas en un curso de Seminario de Grado, dirigido a profesores en formación de lengua y literatura. Los principales resultados demuestran que las interacciones favorecen la adquisición de las habilidades investigativas, pero el estudiantado no adquiere la autonomía para iniciar –y mantener– las interacciones, lo cual afecta el desarrollo de sus habilidades comunicativas de confianza, responsabilidad, igualdad y autorregulación en la competencia investigativa.

Fonseca de Roca R y Prieto de Alizo L (2010), realizaron una investigación fenomenológica acerca de las emociones en el investigador humanista. Se utilizaron grabaciones de entrevistas en profundidad y observación no participante; los datos se analizaron mediante el Método Comparativo Continuo de Glaser y Strauss (1967). Los hallazgos develaron que amor y tristeza como emociones propias de los entrevistados; la primera como reacción emotiva expresada en la labor de investigación y en la pasión que les produce, mientras la tristeza se genera acerca de contrastar como otros “investigadores” hacen su trabajo o la decepción ante obstáculos que coartan los objetivos de investigación.

Las competencias investigativas aprendidas en la formación profesional se implementan en estudios concretos propios del ejercicio, donde es factible unificar criterios mediante la capacitación para desarrollar las habilidades necesarias, que limiten el sesgo. Esta estrategia didáctica es de utilidad en la gestión de los proyectos de investigación como trabajo previo.

Se afirma que el personal de salud cuenta con estrategias y herramientas metodológicas de formación profesional interdisciplinaria, para garantizar la obtención de datos de la investigación de afrontamiento para el uso de estrategias cognitivas y

conductuales en el manejo de las emociones y el conflicto causado por el estrés.

Las estrategias o intervención psicoeducativas se basan en la teoría cognitivo conductual y tienden a ayudar a reconocer las fortalezas con las que cuenta una persona, en el estudio se capacito a las y los investigadores participantes para desarrollar y fortalecer las competencias investigativas en el estudio de afrontamiento emocional del AM.

Metodología

Se trata de un estudio descriptivo, prospectivo, transversal y de intervención educativa; el universo estudio la FENO de la UNAM. Las unidades de observación seis docentes –investigadores de la línea de Cuidado a la vida y la salud de las personas.

El grupo investigador consideró unificar la información en un curso taller acerca de los procedimientos a realizar para la valoración de AM de 5 sesiones de 2 cada una, en una comunidad de la Alcaldía de Tlalpan al sur de la Ciudad de México (Restrepo, 2003; Tejada, Tejada y Villabona, 2008) La capacitación del grupo se desarrolló en la modalidad de taller, las habilidades consideradas fueron orientadas al manejo de los instrumentos para el tamizaje: Índice Katz (actividades de la vida diaria); MoCA (evaluación cognitiva); así como el manejo del IDARE (Ansiedad) y el CRI-A (afrontamiento).

Durante el curso se respetaron los principios éticos de la investigación y los relativos al consentimiento informado. Colom, F. (2011).

Análisis de resultados

El presente estudio tiene como referente el desarrollo de competencias investigativas para el manejo de los instrumentos a utilizar en la selección de los sujetos estudio y las valoraciones con la muestra elegida de AM, a partir de un curso de habilitación y dominio de procedimientos para la aplicación de pruebas.

Al término del curso de capacitación los participantes – docentes e investigadores- además de mostrar consistencia en su participación, demostraron a través de un video su competencia en el manejo de los instrumentos –índice de Katz de habilidades, evaluación cognitiva MoCa, inventarios de IDARE y CRIA-A.

En el seguimiento de las competencias se muestra en el cuadro 1, donde los PSS 1 y 2 aplicaron los instrumentos en el campo con la supervisión de los investigadores

Cuadro 1.

Aplicación de instrumentos de evaluación por investigadores 2022

Evaluador (a)	Moca	Katz	IDARE PRETEST	CRI-A PRETEST
*PSS 1	15	15	13	13
*PSS 2	13	13	8	8
Investigador 1	9	9	6	6
Investigador 2	5	5	5	5
Investigador 3	7	7	5	5
Investigador 4	1	1		

Fuente: Datos obtenidos de las listas de registro de campo

*PSS. - Pasante de Servicio Social

De acuerdo con Calisto AC (2021), los resultados muestran las habilidades investigativas del grupo, desarrollando confianza, responsabilidad, igualdad y autorregulación.

En el seguimiento y realización de la evaluación del AM, en situación de campo mostraron los investigadores, fluidez y consistencia en el manejo de los instrumentos, de acuerdo con lo planteado en el proyecto, por lo que se constata lo expuesto por Cruz AL, Cuevas REM, Hernández VE, (2019), referente al autocontrol y capacidad en el trabajo de equipo.

Tanto los instrumentos utilizados para el tamizaje de la población estudio como los destinados a la población de estudio en la etapa pre-test y post-test, se encuentran operativamente disponibles para cada uno de los investigadores; así como en permanente evaluación que a

futuro permitirá reproducir la propia investigación Restrepo, 2003; Tejada, Tejada y Villabona 2008.

Discusión

En el desarrollo de la investigación la capacitación de los investigadores promueve la competencia de habilidades investigativas de carácter actitudinal, emocional y técnicos, creando de esta forma un entorno favorable para el desarrollo de los proyectos, propuesto como estrategia educativa por Juárez PD y Torres GC (2022). Para lograrlo es fundamental precisar las categorías que favorezcan la evaluación de competencias investigativas, contrastándolas con las categorías desempeñadas.

Cuadro 2
Categorías de competencias investigativas adoptadas en la valoración en AM, 2022

Categorías de competencias investigativas	Categorías desempeñadas en la aplicación de instrumentos para la valoración de AM
Localizar y gestionar información	Curso-Taller de capacitación de 25 horas
Contextualización de los investigadores en el proyecto	Identificar los puntos centrales del proyecto, conceptos y estructura metodológica
Ubicar la participación del investigador en el proyecto	Desarrollo de los perfiles de competencia para la participación en el proyecto
Unificar criterios en el manejo de los instrumentos para el Tamizaje e investigación.	Aplicación de los instrumentos entre los investigadores, Práctica con videograbación de aplicación de los instrumentos de valoración como un ejercicio.
Adecuación de las estrategias de recolección de datos en el contexto de la Alcaldía.	Aplicación de los instrumentos en el campo.
Comunicar en forma oral y escrita.	Registro (Base de datos e informes) y análisis del avance (etapa empírica) de los instrumentos aplicados.

Adaptación basada en Restrepo, (2003); Tejada, Tejada y Villabona (2008).

En el caso de la capacitación de los investigadores en el proyecto de investigación es relevante poner en evidencia las competencias investigativas que finalmente repercuten en la valoración del AM para la intervención basada en principios éticos.

Los resultados muestran coincidencias con los estudios de Antúnez y Veytia (2020); respecto de desarrollar las competencias investigativas, aunque estos autores utilizaron las TICs; así mismo en la aplicación óptima y eficiente, como afirma Hernández Navarro y su equipo (2019).

A partir del curso, las recomendaciones para mantener la consistencia requerida en la aplicación de los instrumentos son:

- Dar continuo seguimiento al desempeño del grupo investigador.
- Reconsiderar la aplicación de los instrumentos de acuerdo con la dinámica del trabajo.
- En el instrumento de CRIA precisar la narrativa del problema.
- Ante los cambios de integrantes del grupo investigador, actualizar la capacitación para mantener la competencia investigativa.

Conclusiones

Se concluye, que este tipo de investigación exigió el desarrollo de competencias unificadas como se señala en la literatura, a través de un programa de capacitación para el desarrollo de la valoración y análisis de los hallazgos que contribuyan a una intervención educativa dirigida a adultos mayores.

La actividad investigativa es la oportunidad de mejorar el proceso de investigación mediante la capacitación de los investigadores, unificando los procedimientos técnicos y normas a seguir para la valoración de AM en el tamizaje y la delimitación de los sujetos de estudio; así mismo dar continuidad a la valoración pretest y postest en la intervención psico educativa.

Es de señalar que durante el seguimiento se constató la realización de la evaluación de adultos mayores por los investigadores en el campo, quienes mostraron, fluidez y consistencia en la recolección de datos de acuerdo con el propósito planteado en la fase de capacitación.

El desarrollo de competencias investigativas entre los participantes-investigadores de un proyecto de intervención educativa requiere de estrategias a través de las cuales se compartan y unifiquen las técnicas específicas para la selección y evaluación de participantes en el estudio en la etapa de ejecución.

Es de señalar que el propio proyecto de investigación-intervención depende de la claridad, congruencia y coherencia de las etapas con relación al desarrollo de la fase empírica.

Finalmente, no se agotan las posibilidades de capacitación y de desarrollo de los involucrados- investigadores-, por ser necesario buscar nuevas alternativas de retroalimentación de las competencias adquiridas.

Agradecimientos: “Fortalecimiento de Estrategias de afrontamiento en adultos mayores con ansiedad por COVID-19. Intervención Psicoeducativa. FENO UNAM. Reg. CEI FENO UNAM 126. Agradecemos a cada integrante del proyecto de investigación por su participación: Maribel Mendoza Milo, Irais Salinas Alcaraz, Josué Naim Fernández Matamoros, Nayeli Gómez Linares

REFERENCIAS

Aceiro, MA; Torrecilla, M; Moreno, CB (2020) Estrategias de afrontamiento en Adultos Mayores. CONICET - Pontificia Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. Argentina - Universidad Católica Argentina. Sede Mendoza. Mendoza, Argentina

Antúñez S AG, Veytia BMG (2020) Desarrollo de competencias investigativas y uso de herramientas tecnológicas en la gestión de información. Educación superior para un desarrollo sostenible 16(72).

APA Ansiedad en Dictionary of Psychology. Normas APA 7^a ed. 2019. [Internet]. [Consultado el 20 septiembre 2020]. Disponible en: <https://dictionary.apa.org>

Calisto AC (2021) Adquisición de habilidades investigativas de los profesores en formación en Seminario de Grado. Revista Complutense de Educación 32(2): 205-215

Ceballos Almeraya, Juan Martín y Tobón, Sergio. (2019). Validez de una rúbrica para medir competencias investigativas en pedagogía desde la socioformación. Revista Científico Pedagógica 3(17) julio-septiembre. P. 14. En: <file:///C:/Users/Gloria/Downloads/Competenciasinvestigativas.pdf>

Colom, F. (2011). Psicoeducación, el litio de las psicoterapias. Algunas consideraciones sobre su eficacia y su implementación en la práctica diaria. Revista Colombiana de Psiquiatría; 40 (5): 147S-165S. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80622316010.pdf>

Consejo Nacional de Población. (2022) Situación sociodemográfica de las personas mayores: 60 años y más. CONAPO. Secretaría de Gobernación, México. En: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/702726/00_Republica_Mexicana_PM.pdf

Cruz AL, Cuevas REM, Hernández VE (2019) El desarrollo de competencias para la investigación en la formación inicial. CONISEN Playa de Rosarito B.C

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, ONU (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de Naciones Unidas. p. 30. En: https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Spanish.pdf

Diario Oficial de la Federación (2020). Decreto de reformas y adición de diversas disposiciones de la La Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores.. DOF: 24/01/2020. En: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5584743&fecha=24/01/2020#gsc.tab=0

Erazo E (2011) Aspectos bioéticos de la evaluación de la salud mental en psiquiatría. Rev. Colomb. Psiquiat., vol. 40 / No. 1 /

Fonseca de Roca R y Prieto de Alizo L (2010) las emociones en el investigador humanista. Omnia 16(2)

Gutiérrez Robledo Luis Miguel y Kershenovich Stalnikowitz David Coordinadores (2015). Envejecimiento y salud: una propuesta para un plan de acción. 3ª edición. Universidad Nacional Autónoma de México; Academia Nacional de Medicina de México; Academia Mexicana de Cirugía e Instituto Nacional de Geriátrica. págs. 352 En: http://www.geriatria.salud.gob.mx/descargas/publicaciones/Envejecimiento_y_salud_3a_ed.pdf

Hernández Navarro, M. I. ., Panunzio, A. P. ., Daher Nader, J. ., & Royero Moya, M. Ángel . (2019). Las competencias investigativas en la Educación Superior. *Yachana Revista Científica*, 8(3). <https://doi.org/10.1234/yach.v8i3.610>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía I, 2022. Estadísticas a propósito del día internacional de las personas adultas mayores. Comunicado de prensa Num. 568/22. 30 de septiembre. 1-6. En: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_ADULMAY2022.pdf

Jiménez A. M. Guadalupe. (2011) La resiliencia, el tesoro de las personas mayores. Rev. Elsevier de Geriátrica y Gerontología 46 (2). Marzo-abril. 59.

Juárez Popoca, Diana, & Torres Gastelú, Carlos Arturo. (2022). La competencia investigativa básica. Una estrategia didáctica para la era digital. *Sinéctica*, (58), e1302. Epub 23 de mayo de 2022. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2022\)0058-003](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2022)0058-003)

Londoño, N. Pérez, M. Murillo, M. (2009). Validación de la escala de estilos y estrategias de afrontamiento al estrés en una muestra Colombiana. *Informe Psicológico*; 11(13): 13-29.

López Pérez Belen, Fernández Pinto Irene, Márquez González María. (2008)- Educación emocional en adultos y personas mayores. Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de Madrid. Revista electrónica de Investigación Psicoeducativa 15(6,2). 501-522. En: http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/542/Art_15_249.pdf?sequence=1

Montiel-Castillo, VE. Guerra-Morales, VE. (2016). Aproximaciones teóricas sobre Psicoeducación. Análisis de su aplicación en mujeres con cáncer de mama. Psicogente; 19 (36): 324-335.

Myer, RA. Conte, C. (2006). Assessment for Crisis Intervention. Journal of Clinical Psychology; 62(8): 959–970.

Orellana YA, Sanhuesa AO (2011) Competencia en investigación en enfermería. Ciencia y Enfermería XVII (2): 9-17

Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (2019), Decenio del Envejecimiento Saludable. Consejo Ejecutivo. 146^a reunión. EB146. 11 de diciembre, 2019. 5. En: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB146/B146_23-sp.pdf

Organización Panamericana de la Salud (2021) Construir la salud a lo largo del curso de vida Conceptos, implicaciones y aplicación en la salud pública. OPS – OMS. 110 En: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53368/9789275323021_spa.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Quintero Osorio, Maríalcira. Editora (2011). La salud de los adultos mayores: una visión compartida. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud 2^a ed. Compilación. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51598/9789275332504_spa.pdf

Resnick, Bárbara, Gwyter, Lisa P. y Roberto Karen A. (2019). Resilience in Aging: Concepts, Research, and Outcomes. 2^a. Edición. Springer International Publishing. EE. UU. Pag. 10

Restrepo, B. (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Nómadas* (Col), 18: 195-202. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105117890019>

Secretaría del Bienestar. (2021). Programa Institucional del Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores 2021-2024. DOF 16/04/2021 En: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5616097&fecha=16/04/2021#gsc.tab=0

Secretaria de Gobernación (2020) Programa Sectorial de Salud 2020-2024 Diario Oficial de la Federación: 17/08/2020
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5598474&fecha=17/08/2020#gsc.tab=0

Tejada, C., Tejada, L. y Villabona, A. (2008). Pedagogía para el desarrollo de competencias investigativas apoyadas desde los semilleros de investigación desde el inicio del pregrado. *Revista Educación en Ingeniería*, vol. 3, núm. 6: 38-50. <http://132.248.9.34/hevila/Revistaeducacioneningenieria/2008/no6/3.pdf>

Tobón, S. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación. P. 26

Tobón, S. (2012). El enfoque socioformativo y las competencias: ejes claves para transformar la educación. En S. Tobón y A.J. Dipp (coords.). *Experiencias de aplicación de las competencias en la educación y el mundo organizacional*. México: Red Durango de Investigadores Educativos.