

Revista Ecuatoriana de Investigación Educativa



Volumen 1, número 1
abril 2022



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Revista Ecuatoriana de Investigación Educativa
Volúmen 1 - N° 1
abril 2022
ISSN: 2953-6324

Consejo Editorial

Editor:
Livino Manuel Armijos Toro / Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE
lmarmijos2@espe.edu.ec

Coeditores:
Paúl Leonardo Medina Vásquez / Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE
plmedina@espe.edu.ec

Sergio Alberto Castillo Páez / Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE
sacastillo@espe.edu.ec

Betzabé Maldonado
brmaldonado@espe.edu.ec

Comité Científico

Byron Villacís / Universidad de California Berkeley
byronvillacis@berkeley.edu

Miguel Herrera / Universidad Andina Simón Bolívar
miquelherrera@gmail.com

Paulina Morales / Pontificia Universidad Católica del Ecuador
pmorales048@puce.edu.ec

Digna Pérez / Universidad Técnica Particular de Loja
ddperez@utpl.edu.ec

Pamela Ramos / Enseña Ecuador
sramos@ensenaecuador.org

Gustavo Salgado / Universidad Tecnológica Indoamérica
eduardosalgado6@gmail.com

Antonio Di Teodoro / Universidad San Francisco de Quito
nditeodoro@usfq.edu.ec

Aida Bedón / Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE
anbedon@espe.edu.ec

Diego Delgado Valdivieso / Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable del Ecuador
diego.delgado@fadse.org

Karina Delgado / Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable del Ecuador
karina.delgado@fadse.org

Paúl González / Universidad Técnica Particular de Loja
pfgonzalez@utpl.edu.ec

Miguel Herrera / Universidad Andina Simón Bolívar
miquelherrera@gmail.com

Equipo administrativo y apoyo

Secretaria del Departamento de Ciencias Exactas
Paola Factos
pctactos@espe.edu.ec

Asistente editorial y diseño
Xavier Chinga Mármol
pxchinga@espe.edu.ec



Contenido

Presentación.....	5
La analítica y la ciencia de datos en la formación profesional.....	7
Caracterización del perfil del estudiante repitente en el curso de nivelación en la Universidad ecuatoriana: Un caso de estudio.....	19
La geometría y el arte cubista como estrategia de enseñanza del objeto fracción. Un nuevo enfoque.....	29
¿Tiene el trabajo colaborativo incidencia en la consecución de los logros de aprendizaje?.....	41
Demanda en la formación profesional de psicólogos/as educativos/as en Ecuador.....	46

Presentación

Dentro del marco de la Agenda Nacional de Investigación Educativa (ANIE) y bajo la premisa de generar propuestas e investigaciones socio-educativas producidas por la academia, organismos del estado, instancias de la sociedad civil, y especialistas, presentamos el Volumen 1 de nuestra revista científica, que tiene como objetivo, contar con un medio que contribuya a la difusión de conocimiento en el ámbito educativo nacional, manteniéndose como un espacio de análisis crítico que permita a los investigadores nacionales y extranjeros, difundir sus artículos favoreciendo al conocimiento técnico y científico del país en el ámbito educativo durante todo el ciclo de vida de la Agenda.

Los artículos de este número abordan diversas temáticas, que van desde la enseñanza de las técnicas modernas asociadas a la analítica y la ciencia de datos en las Universidades, pasando por un estudio de caso que analiza la relación entre el perfil estudiantil y la repitencia en los alumnos del curso de nivelación para ingreso a carreras de ingenierías técnicas; una propuesta pedagógica para la enseñanza del objeto fracción y la iniciación a parte de su álgebra (adición y sustracción) para niños de quinto grado, basada en las teorías desarrolladas por Piaget, Vigotsky, Bruner y Ausubel; la presentación de resultados preliminares de la caracterización del potencial generativo en docentes rurales chilenos; y finalizando con un artículo sobre el uso del trabajo colaborativo como técnica didáctica en relación a la consecución de los logros de aprendizaje en los estudiantes de pregrado de la asignatura de Metodología de la Investigación Científica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Esperamos que la variedad de temáticas y problemáticas que se abordan en los artículos de este volumen resulten una gran contribución a la docencia e investigación y permitan cumplir con los objetivos planteados por la Agenda.

Agradecemos a los autores por sus contribuciones y a los revisores/evaluadores de los artículos que han participado en este volumen y que contribuyen a mejorar la calidad de la revista.

Crnl. C.S.M. Xavier Molina, Ph. D.

Vicerrector Académico General



La analítica y la ciencia de datos en la formación profesional

Analytics and Data Science in vocational training

Mat. Fernando Sandoya, Ph. D. ¹

Recibido: 25-10-2019

Aceptado: 20-03-2020

Resumen

En este artículo se realiza un diagnóstico del estado actual de la enseñanza de las técnicas modernas asociadas a la analítica y la ciencia de datos en las universidades, para sentar las bases de una propuesta de formación profesional que permita que los estudiantes universitarios adquieran mayor dominio de las tecnologías digitales de análisis de datos para enfrentar eficientemente los retos y exigencias del mundo moderno. Desde el punto de vista de la gestión curricular, estas orientaciones pueden conducir a la actualización de los planes de estudio de asignaturas de tipo cuantitativo, como por ejemplo los cursos de estadística que se imparten en las distintas carreras, de cara a enfrentar las necesidades de la sociedad digital, o en la propuesta de nuevos cursos, distintos que los cursos tradicionales en contenido y en metodologías de aprendizaje. El estudio incluye: Los tipos de habilidades analíticas que está requiriendo el medio laboral, y cómo éste percibe su importancia dentro de los perfiles profesionales, la determinación de las asignaturas afines al campo de la analítica y la ciencia de datos dentro de los actuales planes de estudio y las pautas para un nuevo modelo pedagógico que asegure el éxito de estos cambios.

Palabras claves: Analítica avanzada, Ciencia de Datos, formación profesional, transición profesional, carreras sustentables, carreras científicas.

Abstract

This article makes a diagnosis of the current teaching status of modern techniques associated with analytics and data science in universities, in order to lay the foundations of a professional training proposal that allows university students to acquire greater mastery of digital data analysis technologies to efficiently face the challenges and demands of the modern world. From the point of view of curriculum management, these guidelines can lead to update the study plans of quantitative subjects, such as statistics courses taught on different careers, in order to meet the needs of the digital society, or new courses proposal, which are different from traditional courses not only in content but also on learning methodologies. The study includes: Types of analytical skills that the working environment requires, and how it perceives its importance within the professional profiles, the determination of the subjects related to the field of analytics and data science within the current plans of study and guidelines for a new pedagogical model that ensures the success of these changes.

Keywords: Advanced analytics, Data Science, vocational training, Career transitions, Sustainable careers, Scientific careers

¹ fsandoya@espol.edu.ec. Profesor principal del Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Escuela Politécnica Superior del Litoral.

I. INTRODUCCIÓN

El boom de las tecnologías digitales en los últimos años y la importancia creciente que tienen en toda actividad humana, han impulsado no solo la aparición de nuevas necesidades dentro de las empresas sino también de nuevos perfiles profesionales y de nuevas obligaciones para los ciudadanos. Las nuevas exigencias son saber ver el contexto de los datos, saber discernir entre información buena e información falsa, el modo de aplicar lo que se tiene entre manos, el de conectar diferentes áreas o actividades, en definitiva, mucha capacidad para comprender la información, utilizar eficientemente el ciclo que va desde los datos a la toma de decisiones en la acción profesional, y comprender el impacto que tiene en nuestras profesiones y nuestras vidas. La sociedad actual necesita que se formen ciudadanos de datos y son las técnicas analíticas las que lo hacen posible.

Las técnicas analíticas y la ciencia de datos es algo sobre lo que todos hemos oído hablar, pero pocos conocen o pueden ponerse de acuerdo sobre su real significado. Lo que si hay es un consenso de que esto es algo nuevo con su propio conjunto de habilidades y metodologías, y no simplemente otra palabra para la estadística o la inteligencia de negocios (Coleen & Ceyhun, 2015). El propósito de este estudio no es debatir estas cuestiones, sino más bien posicionar las analíticas o la ciencia de datos, con cualquier nombre que se les dé, en los planes de estudio de las universidades de la mejor manera para enfrentar los retos de la sociedad digital.

La sociedad se está transformando rápidamente, y todas las empresas y organizaciones están necesitando de personal especializado cualificado en las nuevas técnicas digitales, analíticas y ciencia de datos, e incluso están requiriendo que todo su personal, independientemente de su ocupación, tenga unas habilidades analíticas mínimas, en todos los niveles y procesos de la empresa, pues quieren transformarse en organizaciones que se manejan con datos y que toman sus decisiones, en todo nivel, basadas en información, y toda la evidencia sugiere que las analíticas y la ciencia de datos crecerá en importancia en los próximos años.

Las empresas están convergiendo rápidamente a procesos de transformación digital, y según (Kolski, 2014) la transformación digital no es solamente una etiqueta de moda, sino que implica una transformación real y profunda de todos sus procesos, desde tener un buen marketing digital, o tener dispositivos inteligentes para hacer tareas y recabar datos o implementar una herramienta de colaboración, hasta la automatización de las decisiones para hacer eficientes todos los procesos, pero sobre todo la transformación digital es poder tener la cultura, gente, procesos, y tecnología para maximizar los datos y convertirlos en tiempo real en una ventaja competitiva.

Ahora bien, ¿Cuáles son las implicaciones para la educación universitaria? la principal tarea de las universidades

es asegurarse de que podamos capacitar a profesionales con las habilidades necesarias en este campo, debemos ver la ciencia de datos como un campo de estudio sobre el que todos necesitan aprender algo. Al igual que todos los profesionales que forman las universidades requieren algún tipo de instrucción en matemáticas, lenguaje y habilidades de escritura, también requieren algún tipo de conocimiento en técnicas analíticas y comprensión de datos. En ese sentido la ciencia de los datos se está convirtiendo, en esencia, en un arte liberal, necesario para todos los profesionales y no solo para los especialistas.

Un estudio reciente “Investing in America’s Data Science and Analytics Talent: The Case for Action” (The Business-Higher Education Forum, 2019) señala que existe una gran desconexión entre las habilidades que desean los empleadores y las habilidades que poseen los graduados. El estudio encontró que mientras el 69% de los empleadores esperan candidatos con habilidades de análisis de datos, sólo el 23% de los líderes universitarios aseguran que sus graduados tendrán esas habilidades.

Algunas universidades ya están tomando medidas al respecto y han estado trabajando para hacer que la analítica de datos sea un requisito para todas las profesiones. La analítica de datos no es sólo para los estudiantes de ciencias, realmente es algo que se está requiriendo en todas las áreas del conocimiento. Este estudio también presenta ejemplos de cómo muchas instituciones ya están trabajando en este tema y cita varias maneras en las que las universidades pueden fomentar el estudio de analíticas de datos, desde determinar recomendaciones pedagógicas propias para la enseñanza efectiva de la analítica y ciencia de datos, proporcionar más capacitación y apoyo a los profesores, hasta crear cursos introductorios que sean atractivos para todos los estudiantes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 El cambio curricular

Los cambios curriculares en las universidades son procesos de innovación que se producen en tres niveles distintos:

1. El primer nivel se corresponde con los cambios que se realizan en los procesos operativos y métodos que los profesores utilizan, sin llegar a establecer cambios el modelo educativo vigente, limitando sus resultados e influencia confinados al espacio de acción del docente y su entorno cercano.
2. El segundo nivel pertenece a los cambios en los ambientes de aprendizaje y los patrones organizativos, que terminan transformando también las prácticas docentes.
3. Por último, el tercer nivel corresponde a los cambios en la planificación y/o estrategias institucionales en su conjunto y con vistas a un futuro. Es en este plano de las políticas institucionales donde se

producen los procesos de revisión y rediseño curricular, lo cual requiere de un compromiso integral con el cambio que permita la implementación de nuevos modelos pedagógicos, nuevas ofertas de formación profesional y nuevos ambientes de aprendizaje.

En síntesis, “llevar la innovación a la estructura curricular requiere aprender a mirar de otra manera los procesos formativos, a cambiar de paradigma en relación con la organización de los estudios y la generación de ambientes de aprendizaje en la universidad” (Zabalza, 2012). Sin duda, poner en sintonía la formación profesional con las exigencias de la sociedad digital, por su complejidad y alcance, corresponde al tercer nivel.

2.2 Contexto social

En pleno desarrollo de la cuarta revolución industrial, es decir, de la intervención de las nuevas tecnologías digitales, la inteligencia artificial, la robótica o el big data en los procesos económicos, industriales y sociales, las universidades tienen el reto de que la educación proporcionada sea capaz de adaptarse a estas nuevas exigencias de una sociedad y una economía mucho más sofisticadas y complejas, en las que la calidad, la pertinencia, la flexibilidad y la excelencia de los programas académicos, entre otras cosas, sean tales que permitan a los nuevos profesionales integrarse en un mercado de trabajo que requiere una alta cualificación y dominio de competencias transversales como el dominio de nuevas tecnologías, un nuevo esquema mental para enfrentar los problemas, la capacidad de innovación y la capacidad de adaptación a esas innovaciones. Ese es el desafío crucial que las universidades deben afrontar, tomando decisiones audaces, si quieren ser competitivas en lo que resta del siglo XXI.

La generación, transmisión y adquisición de conocimiento dejaron de ser lentas, escasas y estables: hasta 1900 el conocimiento humano se duplicaba aproximadamente cada siglo; hoy sucede al menos cada 13 meses, y organizaciones como IBM estiman que en el 2020 el conocimiento se duplicará cada 12 horas (Committee on Revitalizing Graduate STEM, 2018) lo que introduce enorme presión en el diseño curricular de las carreras universitarias, pues el conocimiento que imparten las instituciones de educación superior se volverá rápidamente obsoleto.

Por el lado del empleo también hay una transición vertiginosa que hace que, según la OCDE, 8 de cada 10 nuevos puestos se estén creando en campos con un componente importante de innovación y de mediano y alto valor agregado, los cuales no necesariamente están siendo proveídos por las universidades tradicionales, lo cual ha llevado a muchos a considerar que las universidades, al menos tal como las concebimos actualmente, van a desaparecer (EIPais, 2018).

La analítica, de acuerdo con la definición más aceptada en el mundo académico, es la aplicación de procesos y técnicas que transforman los datos en bruto en información

significativa para mejorar la toma de decisiones. Algunas de estas técnicas, como la descripción de datos, la regresión y la optimización han sido tradicionalmente parte principal de los planes de estudio en las universidades. Mientras que otras herramientas de la analítica, como la minería de datos, no han sido incluidas. Estas omisiones junto con el aumento de la demanda de profesionales conocedores de datos son argumentos válidos y poderosos para una revisión curricular.

Según las simulaciones realizadas por investigadores del McKinsey Global Institute (Bughin, 2018), las compañías “de vanguardia” que desarrollan y adoptan tecnologías de analítica y de Inteligencia Artificial (IA) aumentarán su flujo de efectivo en aproximadamente un 122% entre 2017 y 2030, mientras que los “rezagados” que no adoptan tecnologías de analítica y ciencia de datos para 2030 experimentarán una disminución en el flujo de efectivo del 23%. El impacto en todo el mundo será enorme: para 2030, la adopción de la ciencia de datos podría sumar aproximadamente un 16%, a la producción mundial.

Estos requerimientos y urgencias en el mundo empresarial han hecho eco en los campus universitarios, la demanda de clases en analítica y áreas de estudio relacionadas se ha disparado en universidades top, junto con el número de estudiantes de pregrado en estos campos del conocimiento. En la Universidad de Harvard, por ejemplo, el número de “concentrators” de pregrado en ciencias de la computación se triplicó entre 2011 y 2017, mientras que el número de “concentrators” en analítica y ciencia de datos se multiplicó por diez. Los cursos CS50: introducción a la informática, y Stat 110: introducción a la probabilidad, se convirtieron en los cursos de pregrado más populares (Garber, 2019). Tal comportamiento indica que los estudiantes saben que el mercado del talento en analíticas y ciencia de datos es un mercado muy prometedor. Las universidades deben responder a este llamado para educar a la próxima generación de profesionales expertos en datos, y transformarse para satisfacer la demanda de cursos que prepararán a sus estudiantes para un futuro impulsado por su uso masivo.

Actualmente hay en el mundo un número creciente de programas de títulos, especializaciones y certificados en ciencia y analítica de datos en los niveles de licenciatura y posgrado, pero la tendencia ahora es que esto debe realizarse fundamentalmente en el tercer nivel. Una revisión reciente de programas de pregrado en analítica y ciencia de datos identificó trece programas de este tipo en los Estados Unidos (Aasheim, Williams, & Rutner, 2014). Desde ese año se han desarrollado muchísimos más programas. Sin embargo, poco se sabe actualmente sobre los detalles de las habilidades cubiertas en esos programas o si estos programas son comparables, aunque ya en algunas universidades se han realizado revisiones de los planes de estudio para incorporar las analíticas en la formación universitaria de grado (Wilder & Ozgur, 2015).

III. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

La pertinencia, es entendida cómo la adecuación entre lo que la sociedad espera de las instituciones y lo que éstas hacen (Tünnermann, 2003). Esta supone un alto grado de correspondencia entre el quehacer institucional con respecto al proyecto educativo enunciado en los objetivos y misión institucionales, así como con la responsabilidad del sistema de educación superior con el resto del sistema educativo.

Con el fin de establecer las propuestas de modificaciones curriculares se realizaron dos tareas fundamentales:

1. Establecer una justificación empresarial para identificar las necesidades nacionales y locales en cuanto a las habilidades en analítica y ciencia de datos, para lo cual se aplicó una encuesta a 365 empresas de la zona 5 durante los meses de septiembre y octubre de 2019. El método de la encuesta fue personal, la población objetiva fueron 365 ejecutivos de estas empresas, en puestos directivos jerárquicos a cargo de jefaturas de departamento, o sus equivalentes, o superiores, la técnica de muestreo es probabilística estratificada por origen, con un error de muestreo del 5% por el orden de $\pm 5\%$, con un nivel de confianza del 93%. Estos datos estadísticos fueron seleccionados debido a las condiciones de las posibles muestras. Los estratos correspondieron a sectores industriales o de negocio distintos, desde empresas e instituciones de educación superior hasta ONG's.
2. Establecer una justificación académica a partir de un análisis del estado del arte de los planes de estudio en universidades que han incorporado estos cambios, fundamentalmente en EEUU, incluyendo las asignaturas propuestas, las nuevas metodologías pedagógicas apropiadas, e incluso los ambientes de aprendizaje recomendados para la implementación de estos tópicos. Esta investigación es de tipo documental y con consulta a los sitios web de las universidades analizadas.

IV. RESULTADOS

4.1 Justificación empresarial

La tarea de una revisión curricular se origina siempre con una justificación del entorno social, laboral, profesional y empresarial, porque sin eso no hay razón para continuar; diseñar un curso para el cual no existe interés o utilidad sería inútil. El diagnóstico curricular puede ser entendido como una evaluación del funcionamiento de la oferta educativa, que se orientan a un producto de calidad, a través de una recopilación de datos acerca de dicho sistema. Su origen debe fundamentarse en los antecedentes externos e internos a fin de detectar las necesidades y desafíos que configuran el contexto político, social y económico, en el

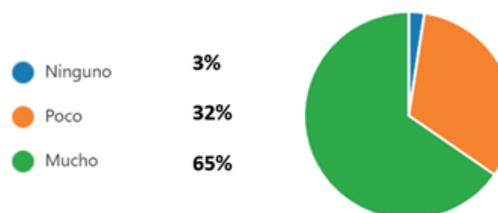
que deberá desempeñarse el futuro profesional o profesional en ejercicio, a fin de tomar decisiones fundamentadas y establecer los cambios necesarios en el plan de estudios.

Con el fin de detectar las percepciones de empresarios del entorno sobre las necesidades de las técnicas analíticas y la ciencia de datos en la formación de profesionales por parte de las universidades en el Ecuador, se realizó una encuesta a mandos directivos de empresas de diferentes sectores, en el formulario se pidió a los entrevistados contestar preguntas sobre características y sector de la empresa/industria/organización, la empresa y sus nuevas necesidades en la era digital y los retos de las universidades en formación profesional en la era de las analíticas.

En lo siguiente se presentan los resultados que se obtuvieron en algunas preguntas del formulario dirigido a ejecutivos de grandes empresas.

- *Pregunta:* ¿Tiene conocimiento sobre la importancia de la analítica y la ciencia de datos para la empresa moderna?:

Las respuestas a esta pregunta fueron mayoritariamente “Mucho” con un 65%, seguido de “Poco” con un 32%. Es decir, se puede considerar que hay algún conocimiento sobre la importancia de las analíticas y ciencia de datos en la empresa moderna.



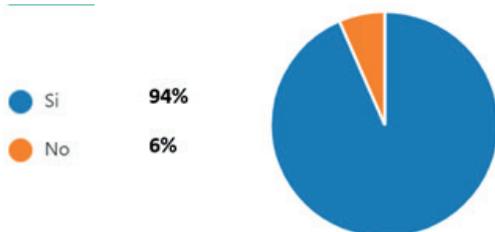
- *Pregunta:* Al seleccionar profesionales para trabajar en su empresa/ organización, cuán importante considera que los aspirantes tengan conocimiento de técnicas de analítica de datos.

Según los resultados a esta pregunta (4.36 sobre 5), las empresas u organizaciones consideran al conocimiento en analítica de datos una habilidad importante a la hora de seleccionar empleados.



- *Pregunta:* En términos generales, considera que actualmente existen necesidades de un profesional experto en analítica y ciencia de datos en su empresa/organización? tomando en cuenta que estos nuevos profesionales son capaces de seleccionar, extraer, preparar, analizar, evaluar y comunicar cantidades masivas de datos de cualquier tipo, de manera ética y responsable, para la toma de decisiones inteligentes y para la resolución de problemas reales de las empresas y organizaciones:

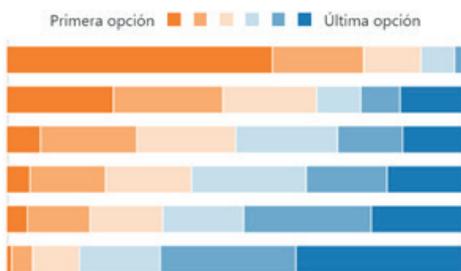
Un 94 % de los consultados consideraron que si existen necesidades de un profesional experto en analítica y ciencia de datos en su empresa/organización.



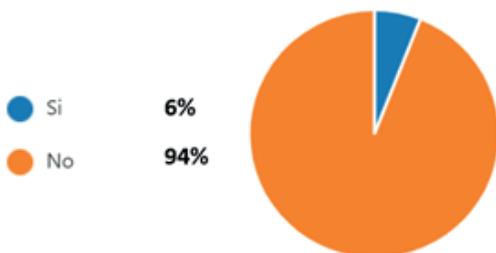
- *Pregunta: ¿Cuáles son las prioridades tecnológicas para las empresas y las organizaciones en general en su transformación digital? (ordenar desde la más prioritaria a la menos prioritaria):*

Las empresas consultadas identificaron a la analítica y la inteligencia de negocios como la prioridad tecnológica número 1, con un 60% como primera opción y 19% como segunda opción, muy por delante de las otras opciones como la automatización, la ciberseguridad, etc.

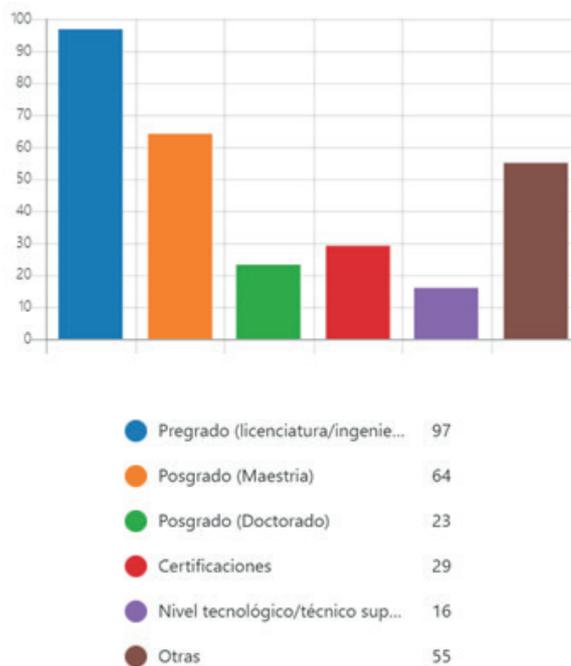
Clasificación	Opciones
1	La analítica y la inteligencia de...
2	La automatización
3	La ciberseguridad
4	El internet de las cosas
5	La inteligencia artificial
6	BlockChain



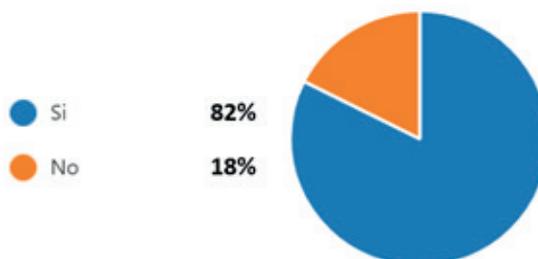
En la siguiente pregunta el 94% de los consultados consideran que las universidades no están formando suficientes profesionales en áreas de estudio relacionadas con analítica y ciencia de datos.



En cuanto a la cuestión de en qué nivel de formación académica se debe formar el talento en analítica y ciencia de datos, la opción preferida fue en el tercer nivel (pregrado), con un 55%, seguido del posgrado (maestrías) con un 28%.

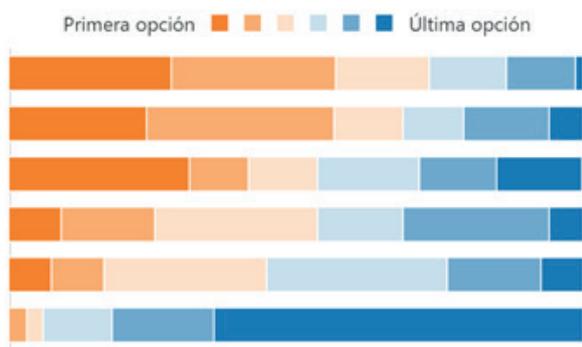


Una pregunta fundamental, que justifica el presente estudio, se refiere a la percepción que tiene el medio sobre si existe actualmente la necesidad en el entorno social, laboral, profesional y empresarial del Ecuador para hacer una revisión curricular en las universidades para adecuar las nuevas tecnologías digitales en sus planes de estudio. El 82% de los consultados considero que si existe esta justificación.



Cuando se pidió a los consulados ordenar por prioridades, las tareas más importantes para un cambio curricular que incluya técnicas analíticas, lo más importante se consideró la “Capacitación de los profesores en las nuevas técnicas analíticas”, seguido de “Incluir asignaturas nuevas como analítica de datos, minería de datos, otras”, y “Un nuevo modelo pedagógico para enfatizar en la resolución de problemas, trabajo en equipo, y habilidades comunicativas”.

Clasificación	Opciones
1	Incluir asignaturas nuevas co...
2	Un nuevo modelo pedagógic...
3	Capacitación de los profesores...
4	Introducir dentro de los plane...
5	Cambiar el contenido de las a...
6	Menos horas presenciales y m...



Cuando se solicitó a los consultados que indiquen el grado de importancia de algunos cursos de analítica de datos dentro de los planes de estudio de cualquier carrera, la idea es determinar que asignaturas pueden considerarse importantes para proporcionar una competencia transversal a todos los profesionales universitarios. Las asignaturas más importantes fueron las siguientes: Ética, privacidad y aspectos regulatorios, Analítica predictiva y Visualización de datos.



En conclusión, existe una gran percepción en el medio laboral y empresarial de que es necesario abordar desde los planes de estudio de las universidades el aprendizaje de las técnicas analíticas y de ciencia de datos, y que esto corresponde con dos niveles: Un primer nivel es entender que existen ciertos conocimientos básicos de analítica de datos que deben ser parte de la formación de todo profesional, independientemente de su campo de estudio. El siguiente

nivel es la necesidad de que las universidades formen un profesional especializado en ciencia de datos, que se encargue de desarrollar de manera profunda este campo de estudio. También se destaca que hay un consenso sobre la urgencia de formal este tipo de profesionales (en el lapso de los próximos 2 años), y que su formación corresponde principalmente al tercer nivel: licenciatura o ingeniería. Por último, sobre el tipo de contenidos, se destaca que los profesionales (independientemente del campo) deberían adquirir conocimientos sobre Ética, privacidad y aspectos regulatorios, Analítica predictiva, Visualización de datos y Analítica descriptiva.

4.2 Justificación académica

Las universidades deben responder a la demanda de profesionales con habilidades para el análisis de datos para asegurar el éxito de sus egresados. Los emprendedores educativos a menudo observan su entorno para obtener pistas y señales para futuros programas. Como se reporta en (Wymbs, 2016) en 2014, el Foro de Educación Superior Empresarial (BHEF), la organización más antigua de EEUU de empresas y educación superior dedicada a proponer soluciones para la Educación universitaria estadounidense identificó las necesidades comerciales, así como las habilidades requeridas de los graduados. En 2013, hubo 532,337 publicaciones para Data Analytics en los Estados Unidos, con 297,430 Analistas financieros (analistas en ocupaciones que típicamente requieren un título en negocios o finanzas y fuertes habilidades matemáticas), 193,661 analistas de datos básicos (matemáticas o profesiones cuantitativas), y 41,246 científicos de datos (grados avanzados).

Algunos autores, como (Wymbs, 2016) han identificado conjuntos de habilidades para los trabajos de analítica de datos, incluyendo conocimiento equilibrado de paquetes estadísticos (SPSS, SAS, R), Microsoft Office (PowerPoint y Excel), habilidades financieras más especializadas (planificación financiera, gestión de riesgo), algo de programación, habilidades de pensamiento crítico, y una habilidad para comunicar resultados.

La educación en analítica y ciencia de datos ha comenzado a atraer la atención de los académicos desde hace algunos años. La comunidad de Data Science reporta en su sitio web que hay 603 programas de análisis/ciencia de datos, en universidades ranqueadas, de los cuales 434 fueron programas de maestría, 88 programas de certificación (en su mayoría en el nivel Master), 58 programas de licenciatura y 23 programas de doctorado (College & University Data Science Degrees, 2019).

Según la información proporcionada por (Aasheim, Williams, & Rutner, Big Data Analytics and Data Science Undergraduate Degree Programs, 2014) La mayoría de los programas fueron ofrecidos por escuelas de negocios (31%), facultades de Computer Science (21%), seguido de facultades de matemáticas y estadística (14%), y solo el 7% fueron ofrecidos por programas interdisciplinarios; sin embargo, la vía interdisciplinaria se está volviendo más común para este tipo de formación. Si la facultad que ofrecía

el plan de estudios era de negocios, entonces el programa probablemente fue llamado Analítica de datos, mientras que, si la facultad era de informática, ciencias o matemáticas, entonces el programa se llamaba Ciencia de Datos. Aproximadamente el 90% de los programas de analítica/ciencia de datos se ofrecieron en países de habla inglesa.

En cuanto a contenidos de analítica de datos en los planes de estudio de las carreras de tercer nivel o de grado en el Ecuador, en general no se han incluido asignaturas bajo la etiqueta de analítica de datos, pero puede ser que algunas técnicas de analítica descriptiva, predictiva y prescriptiva sean parte del contenido de cursos como estadística, estadística inferencial e investigación de operaciones. En cambio asignaturas como minería de datos o Data Warehousing si han venido siendo parte de los planes de estudio de carreras relacionadas con la informática y las ciencias de la computación en la mayoría de las universidades ecuatorianas que ofrecen carreras de ingeniería en sistemas.

Al ser un fenómeno relativamente nuevo, y considerando que en el país los procesos de innovación nos llegan con cierto retraso, la introducción de las analíticas de datos dentro de los planes de estudio de las universidades todavía no se ha puesto como prioridad en las discusiones de los principales actores del sistema de educación superior del país, ni autoridades, ni los organismos que rigen el sistema de educación superior, han considerado la urgencia de este análisis. Así, en general se puede afirmar que en el país no se han realizado en las universidades procesos de revisión curricular dirigidos a implementar la enseñanza de analítica y ciencia de datos en sus planes de estudio.

V. PROPUESTAS CURRICULARES PARA LA ANALÍTICA Y LA CIENCIA DE DATOS

De acuerdo a (University, 2019), (Wilder & Ozgur, 2015), y en otras investigaciones reportadas en la literatura, en la mayoría de las universidades en las carreras de pregrado se están incluyendo aproximadamente cinco a seis cursos que abordan los tópicos relacionados a la analítica y la ciencia de datos, además de cursos optativos. Existen muchas experiencias de este tipo en universidades rankeadas, en las que la analítica ya está siendo considerada parte importante de los planes de estudio de todas las profesiones.

En esta investigación proponemos algunos de estos cursos para ser incluidos en los planes de estudio de las universidades ecuatorianas:

5.1 Propuestas de asignaturas

Curso: Gestión de datos (Data Management)

El objetivo de este curso es asegurar que los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos para reunir, almacenar y manipular los datos para realizar un estudio analítico. Se introduce el papel de los datos en el ciclo de vida del proyecto. Se discute el impacto de big data en es-

tudios analíticos. Los temas pueden incluir, entre otros, los siguientes: arquitectura, almacenamiento, formatos, propiedad, privacidad, metadatos, cubos de datos, herramientas para extraer-transformar-cargar (ETL tools), lenguaje de consulta estructurado (SQL), limpieza de datos y ética. Este curso generalmente no tiene prerequisites.

Curso: Analítica descriptiva (Descriptive Analytics)

El objetivo de este curso es asegurar que los estudiantes adquieran habilidades y conocimientos para describir con eficacia eventos que ya han ocurrido. Se debe poner énfasis en la presentación de los resultados en una variedad de formatos. Los temas del curso pueden incluir, pero no se limitan a: estadística descriptiva, distribuciones de frecuencia, distribuciones discretas, distribuciones continuas, distribuciones muestrales e inferencia estadística. Aunque este curso puede ser enseñado sin un curso de requisito previo, muchas universidades prefieren requerir un curso de matemáticas como un requisito previo para asegurar que los estudiantes tengan más fortalezas para resolver problemas.

El contenido cubierto en este curso es típicamente el que se ve en un curso tradicional de Estadística Empresarial como requisito básico de la mayoría de las escuelas de negocios. No es considerado aquí como uno de los cursos que definen la carrera, pero se incluye para mostrar la amplia cobertura de la analítica. Es importante que el enfoque del curso sea la interpretación y presentación de datos y no los cálculos.

Curso: Visualización de datos (Data Visualization)

El objetivo de este curso es explorar diferentes técnicas para presentar una amplia variedad de datos para el propósito de hacer que sea significativo para una audiencia objetivo. Se abordan prácticas estándar para la visualización de datos. La tecnología se utiliza ampliamente para producir interpretaciones visuales de diversos conjuntos de datos. Se discuten y se diferencian conceptos como Indicadores clave de rendimiento (KPI's), scorecards y dashboards. Serán los estudiantes los que critiquen varias muestras de ejemplos históricos y reportes recientes. Los temas pueden incluir, entre otros: crear varios diagramas y gráficos, uso de color y formato, y storytelling. Este curso no suele tener prerequisites.

Curso: Analítica predictiva (Predictive Analytics)

El objetivo de este curso es asegurar que los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos para reconocer las oportunidades para enfoques analíticos predictivos y explotar los resultados. Los estudiantes construirán modelos predictivos simples en un esfuerzo por mejorar su comprensión de las técnicas. Se enfatiza el problema del negocio y en la comunicación de los resultados, especialmente en un lenguaje no técnico. Se discuten las implicaciones del modelo, el impacto y los supuestos como pertenecientes a una variedad de problemas de negocios. Los temas que se abordan, entre otros, incluyen: ANOVA, regresión, correla-

ción, series de tiempo y métodos no paramétricos. Un prerrequisito para este curso es analítica descriptiva.

Los contenidos de este curso son típicamente cubiertos en un curso de Estadística Empresarial avanzada. Una variedad de aplicaciones debe ser utilizados para ilustrar el valor y versatilidad de las metodologías.

Curso: Analítica Prescriptiva (Prescriptive Analytics)

El objetivo de este curso es asegurar que los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos para reconocer oportunidades para enfoques analíticos prescriptivos y explotar los resultados. Los estudiantes construirán modelos simples en un esfuerzo por mejorar su comprensión de las técnicas. Se hace hincapié en el problema del negocio y la comunicación de los resultados, especialmente en un lenguaje no técnico.

Se discuten las fortalezas y las debilidades de cada técnica utilizando ejemplos. Se discuten las implicaciones del modelo, el impacto, y los supuestos en lo que respecta a una gran variedad de problemas empresariales. Los temas pueden incluir, pero no se limitan a: cálculo, optimización y simulación. Un prerrequisito para este curso es analítica descriptiva, pues se necesitan conceptos y técnicas estadísticas clásicas.

La optimización es abordada típicamente en un curso de investigación de operaciones, el cálculo en un curso con su mismo nombre, y la simulación como una optativa. Es importante que el énfasis aquí es el reconocimiento de problemas y la interpretación mas no la mecánica de las diversas técnicas. Por ejemplo, el método simplex de programación lineal involucra operaciones con matrices para obtener una solución óptima; esto es un proceso tedioso para el cual se debe utilizar software.

Curso: Minería de Datos (Data Mining)

El objetivo de este curso es asegurar que los estudiantes obtengan habilidades y conocimientos para reconocer oportunidades para los enfoques de minería de datos y la explotación de los resultados. Se comparan procesos de minería de datos como CRISP-DM (proceso estándar de la industria para la minería de datos) y SEMMA (muestra, explora, modifica, modela y evalúa). Los estudiantes usan grandes conjuntos de datos para construir modelos simples en un esfuerzo por mejorar su comprensión de las técnicas y desafíos de trabajar con Big Data. Se hace hincapié en el problema del negocio y la comunicación de los resultados usando especialmente en lenguaje no técnico. Se discuten las implicaciones del modelo, las suposiciones, el impacto y los supuestos y como se relacionan con una amplia variedad de problemas de negocios. Entre los temas que se abordan están, entre otros: clasificación, clusterización, redes, sistemas de información geográfica (GIS), y árboles de decisión (incluido el teorema de Bayes). Un prerrequisito para este curso es analítica descriptiva. Estas técnicas no han sido tradicionalmente abordadas en un plan de estudios de carreras de negocios o de administración de empresas.

Curso: Analítica Práctica (Analytics Practicum)

El objetivo de este curso es asegurar que los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos para gestionar e implementar un proyecto de analítica; sirve como una piedra angular, siendo un curso integrador. Se cubren conceptos básicos de gestión de proyectos conjuntamente con prácticas de consultoría, ética y prácticas estándar. Se requiere que los estudiantes escojan una metodología apropiada para un problema dado; esta tarea varía de cursos tradicionales, en los que se da una técnica junto con el problema. Los estudiantes terminan el curso con un proyecto real para un negocio operativo en el cual es muy probable que tengan la experiencia de trabajar con datos menos perfectos. Los estudiantes deben haber completado todos los cursos anteriores antes de tomar este curso.

Curso: optativas

Algunas materias optativas pueden completar el plan de estudios y profundizar el contenido de analíticas que ven los alumnos en algunas carreras profesionales. Algunos de estos cursos deben ser funcionales tales como investigación de mercados o analítica deportiva; otros pueden cubrir técnicas no cubiertas en los cursos básicos tales como analítica web (web analytics), teoría de juegos, visualización avanzada o modelos de hoja de cálculo. El número de materias optativas, por supuesto, variará según los requisitos de cada carrera y la universidad.

En este estudio utilizamos los términos analítica descriptiva, analítica predictiva y analítica prescriptiva para nombrar a los cursos únicamente para mostrar que se debe cubrir con todo el espectro de la analítica con asignaturas que tengan cualquier nombre que se les dé. Por otro lado, no es necesario crear tales cursos de manera obligatoria, sino que, en los cursos actuales, se pueden incluir dentro de sus contenidos mínimos los métodos y conceptos propios de los cursos señalados en esta sección.

5.2 Implementación y modelo pedagógico

Sin duda, la clave de un programa de estudios exitoso en el que se incluye temas de analítica y ciencia de datos para las distintas carreras profesionales está en la implementación. Muchos de los tópicos cubiertos en el currículo propuesto también podrían encajar en cursos tradicionales; es la pedagogía y el énfasis lo que los diferencia. El propósito de esta sección es proporcionar a los educadores algunas pautas sobre cómo implementar un programa exitoso.

5.2.1 La pedagogía para la enseñanza de analítica de datos

Cuando se está tratando incluir analíticas en los planes de estudio, se deben también revisar los modelos pedagógicos utilizados, pues un buen aprendizaje de las analíticas puede estar ligado a mucho trabajo autónomo o digital realizado por el estudiante. Este cambio debe ser visto como una expansión y no una ruptura con el modelo pedagógico

vigente en la universidad, de esta manera se recomienda que las pedagogías también sean revisadas, los cursos deben estar orientados a proyectos y basados en la investigación utilizando la tecnología para realizar cálculos de alto nivel. Hay que recalcar en esto, los cambios no se limitan a aumentar o disminuir cursos, la pedagogía también está en la lista. Muchas universidades están utilizando el aprendizaje basado en la investigación en sus cursos de estadística, y muchos defienden el uso del enfoque para resolución de problemas: definir, recoger, organizar, visualizar y analizar (DCOVA), para enseñar estadística. Este marco ayuda a los estudiantes a conectar las diferentes técnicas estadísticas y proporciona continuidad.

5.2.2 ¿Qué tipo de ejemplos se deben usar en las clases de analítica?

En primer lugar, y, sobre todo, al impartir las asignaturas con fuerte contenido de analítica, se debe usar una variedad de ejemplos específicos en lugar de generalizaciones. Es imperativo que los cursos de analítica para el resto de las profesiones no se combinen con los de científicos de datos, pues estos últimos requieren de mayor profundidad y otro énfasis, en cambio la mayoría de las profesiones requerirán el contenido de las asignaturas en analítica más general y solo como un instrumento para la toma de decisiones. Es tentador enseñar conceptos generales para llegar a un público más amplio, pero la investigación ha demostrado que este método es ineficaz. Como afirma (Moore, 2001) “los profesores entrenados matemáticamente a menudo imaginan que pueden ganar eficiencia presentando primero principios generales o estructuras, seguido por casos especiales concretos. Esto no funciona. Pocas personas aprenden desde principios básicos a casos especiales”. La mayoría de los profesionales, sobre todo aquellos que no son del campo STEM están en posiciones laborales que los exponen a oportunidades para usar analíticas, pero deben ser capaces de reconocer esas oportunidades primero antes de emplear la experiencia de un científico de datos. En lugar de usar ejemplos generales, los educadores deben usar ejemplos específicos dentro de una gran variedad de áreas para que los estudiantes aprecien completamente el alcance de su aplicación.

Un ejemplo de cómo puede trabajarse a este nivel en las clases de las asignaturas relacionadas con analítica de datos es la siguiente: el docente desarrolla sus clases a lo largo del semestre utilizando ejemplos específicos de problemas de empresas o simulaciones. En las clases el profesor utiliza medios electrónicos y tradicionales para hacer búsquedas de información acerca de los problemas en cuestión.

Asimismo, el profesor requerirá de los alumnos el uso correcto de modelos de analítica de datos, así como estrategias de presentación de información de tipo profesional. De manera paralela los estudiantes podrían ir desarrollando un proyecto de fin de curso adaptando los ejemplos específicos que expone el profesor. Dado que el proyecto tiene la

duración de un semestre, los alumnos cuentan con la oportunidad de hacer correcciones a su trabajo a partir de las observaciones del profesor. De esta forma, se trasciende una forma de aprendizaje por retención. Aprendizajes que se promueven en esta actividad: uso eficiente de la informática y las analíticas de datos, capacidad de análisis, síntesis y evaluación, cultura de trabajo y cultura de calidad.

5.2.3 Guiarse siempre por el objetivo

No desviarse del objetivo, que es preparar profesionales con perfiles de egreso específicos, que no se van a desenvolver como científicos de datos, sino como economistas, auditores, profesionales de ciencias de la salud, gerentes conocedores de datos (data-savvy managers), etc., y que además sean profesionales exitosos. Con el avance tecnológico, la revolución digital, la nueva organización del trabajo y la evolución de las necesidades de la industria y la sociedad en general, cambiaron las competencias imprescindibles para desempeñarse con éxito en el mercado laboral. Dicho cambio implica repensar y redirigir la educación formal para asegurar el éxito de los estudiantes en su paso por la universidad, así como en su ingreso al mercado de trabajo.

Es importante enfocarse en las habilidades de resolución de problemas, trabajo en equipo y comunicación. No permitir que los cursos se vuelvan demasiado técnicos. Los estudiantes de la mayoría de las profesiones necesitan desarrollar confianza en las técnicas, reconocer oportunidades y explotar los resultados; no convertirse en expertos en optimización, por ejemplo.

En (Economist, 2015) se reporta que el 50% de los empresarios afirmó que la resolución de problemas es la habilidad que más requieren en su negocio, seguido de un 35% que resaltó la capacidad de trabajar en equipo y el 32% que enfatizó en la comunicación eficaz. Así, los empresarios consideran a la resolución de problemas como la habilidad más demandada para el mercado laboral, y se pronostica que en 3 años la resolución de problemas seguirá puntera en la lista de habilidades más demandadas con un 70% de las preferencias. El estudio se realizó también a docentes y directivos de universidades, el 59% de ellos aseguró que se está trabajando sobre el desarrollo de estas capacidades en el aula en los últimos cinco años.

5.2.4 Trabajar en equipos multidisciplinarios

El trabajo multidisciplinario es algo cada vez más valorado en el mercado laboral, probablemente es una de las habilidades más buscadas, por tanto, es algo que debe buscarse generar en los estudiantes en su formación, y las analíticas de datos son el terreno ideal para hacer trabajo multidisciplinario, pues requiere de la participación de muchos profesionales con distintos puntos de vista y aportes.

Se debe enfrentar el mito muy extendido entre los estudiantes universitarios de “Nunca voy a usar estas cosas”,

utilizando experiencias del mundo real en la exposición de los contenidos de las asignaturas. Un escenario ideal para poner en práctica los conocimientos adquiridos en analítica de datos es un proyecto de equipo en un curso integrador final.

En el estudio (Economist, 2015) se determina como la segunda habilidad más importante en el mercado laboral al trabajo en equipo. El alto valor otorgado al trabajo en equipo, que se ubica en el segundo lugar de la lista de habilidades más requeridas por el 35% de los ejecutivos y el 32% de los docentes y autoridades de universidades, refleja la forma cada vez más interconectada en que vivimos nuestras vidas. La capacidad de apreciar perspectivas alternativas e interactuar de manera constructiva con personas con diferentes habilidades y puntos de vista es vital tanto dentro como fuera del trabajo.

“Las empresas se están orientando más hacia el trabajo en equipo”, dice Patrick Griffin, presidente de Educación (Evaluación) de la Universidad de Melbourne (Economist, 2015). Utiliza el ejemplo de un rompecabezas en el que las piezas se dividen entre dos personas, ninguna de las cuales puede completarla sin los recursos de la otra; o un crucigrama, donde una de las partes tiene todas las pistas horizontales y la otra tiene aquellas que van hacia abajo. Idealmente estos equipos multidisciplinarios corresponderían a equipos formados por estudiantes de distintas carreras, cada uno de los cuales tiene ciertas habilidades y conocimientos sobre analítica que han ido desarrollando a lo largo de su carrera, y que aportan con su campo de estudio participando en el equipo que realiza un proyecto integrador de fin de carrera que los habilite para su graduación.

En cuanto a la disponibilidad de bancos de datos o de problemas reales, las instituciones de educación superior con programas aceleradores tienen un banco de proyectos del mundo real, que serían los problemas sobre los cuales trabajarían los estudiantes en sus proyectos académicos. Las instituciones de educación superior que no tienen la ventaja de disponer de estos programas aceleradores de negocios deben satisfacer este objetivo por otros medios.

Una opción es que los estudiantes encuentren su propio proyecto con la aprobación del tutor. Por ejemplo, usar una empresa de mudanzas local para la cual los estudiantes desarrollen un modelo para predecir el número de horas requeridas para completar un trabajo de mudanza; diferentes equipos podrían acercarse a diferentes empresas en la zona a estudiar. Otra posibilidad es acudir a la literatura científica, para poner un caso de eso es la revista *INFORMS Transactions on Education*, incluso un número de esta publicación fue dedicado exclusivamente a proyectos estudiantiles (Lowe & Armacost, 2012).

5.2.5 Reorganizar los cursos de contenido analítico

Si es necesario, se debe reducir el número de temas cubiertos en los cursos para permitir a los estudiantes ganar confianza en sus habilidades. Por ejemplo, GIS puede ser

eliminado como uno de los temas en el curso de Data Mining para asignar más tiempo a árboles de decisión; la Universidad de Valparaíso, por ejemplo, tiene un curso completo sobre el tema del SIG impartido por su departamento de meteorología. El curso no requiere ningún prerrequisito y está abierto a estudiantes de otras carreras (Coleen & Ceyhun, 2015).

Además, está el asunto de la tendencia a disminuir el número de horas de clases presenciales que reciben los estudiantes en las universidades, pues todo apunta a que el futuro de la Universidad pasa por reducir las horas de asistencia a clase, sustituyéndolas por trabajo autónomo de cada estudiante. Esta disminución del número de horas de clases presenciales obliga a reorganizar los cursos que se ofertan, priorizando contenidos que van a guiar al estudiante.

5.2.6 Organizar competencias

Una forma efectiva de lograr el interés de los estudiantes en las técnicas analíticas es desafiar a los estudiantes con competencias, que también sirven para fortalecer sus currículos. Las competencias pueden ser dentro de la carrera o para toda la universidad, o interuniversitarias y pueden usarse conjuntamente con los proyectos de la materia integradora. Existen diferentes tipos de competencias que se organizan alrededor del tema de la analítica y ciencia de datos, dependiendo del nivel y objetivo de las mismas.

En esa línea, en los últimos años se han popularizado las competencias denominadas *Datathon*. El *Datathon* (Datathon, 2018) es un reto para resolver un problema real basado en datos orientado a estudiantes de analítica o ciencia de datos que pone a prueba sus conocimientos en Inteligencia de negocios, ciencia de datos, analíticas y Big Data. La competición suele consistir, en general, en desarrollar un modelo a partir de un conjunto de datos, que se les proporciona a los participantes al inicio de la jornada. A continuación, los participantes reciben otro conjunto (test) donde deberán aplicar el modelo obtenido para su validación.

VI. CONCLUSIONES

Las ideas presentadas están direccionadas hacia la inclusión de las analíticas en los planes de estudio de las distintas carreras ofertadas por las universidades.

El diseño de cambios en los programas curriculares, que incluyan las nuevas técnicas analíticas y potencialmente disruptivo, no está exento de desafíos; sin embargo, puede ser gratificante para estudiantes, profesores y empleadores, ya que sirven como una plantilla a seguir por otros académicos. Para ser eficaz, el nuevo programa en analítica de datos debe ser impulsado por aportes empresariales y liderazgo académico que incorpore innovación en la teoría y la práctica. Similar a muchos proyectos innovadores, todo inicia con el problema de una explosión de datos desde muchas fuentes, la transformación de datos en información y la inteligencia para generar valor empresarial, y el recono-

cimiento de que actualmente hay muy pocos graduados con las habilidades necesarias para hacer que esto suceda en el futuro previsible.

En la literatura revisada se proponen en el corto plazo algunos cambios en contenidos mínimos, y en el mediano plazo la inclusión de seis cursos principales y un curso básico para cumplir los requisitos de un programa de pregrado que contenga los conocimientos mínimos de analítica de datos que debe conocer todo profesional.

La implementación exitosa está sujeta a modificaciones pedagógicas para enfatizar en la resolución de problemas, trabajo en equipo, y habilidades comunicativas. Es recomendado que se revisen los contenidos de los cursos cuantitativos actuales, sobre todo de asignaturas como estadística; el resultado es mover el contenido de estos cursos tradicionales, y tal vez de otros más como el curso de investigación de operaciones, introduciendo temas de analítica de datos.

Es de gran importancia el análisis y revisión constante del curricular es sus diversas formas e inferencias; ya que es la única forma que se podrá crear un ambiente de sintonía con los cambios que se dan en la sociedad, de tal forma que se logre el éxito en el impacto que busca un programa de formación profesional.

Estos cambios seguramente causarán dificultades porque estos cursos no han sido revisados en muchos años y no preparan a los profesionales de hoy para la próxima ventaja competitiva. Los profesionales del futuro deben ser capaces de analizar datos, identificar oportunidades y explotar los resultados; no construir los propios modelos. Para comunicarse con expertos en modelos, deben tener un alto nivel de comprensión de las técnicas. Además, si van a explotar los resultados, deben tener confianza en estas mismas técnicas. Estas habilidades requieren una pedagogía diferente y hacer énfasis en los que aquellos expertos requieren.

RECOMENDACIONES

El alcance de este estudio abarca las necesidades de incluir temas de analítica y ciencia de datos como una habilidad transversal dentro del currículo de formación de pregrado, pero otros niveles de formación también pueden ser considerados, como los cursos de educación continua o los programas de posgrado. Esta revisión debe complementarse con el software, repositorios de datos, ambientes de aprendizaje y otros recursos necesarios para implementar el programa planteado.

REFERENCIAS

- Aasheim, C., Williams, S., & Rutner, P. (2014). Big Data Analytics and Data Science Undergraduate Degree Programs. Annual Meeting of the Decision Sciences Institute Proceedings, 1-22.
- Bughin, J. S. (2018). Notes from the AI Frontier: Modeling the Impact of AI on the World Economy. Recuperado el 8 de julio de 2019, de <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>
- Coleen, R., & Ceyhun, O. (2015). Business Analytics Curriculum for Undergraduate Majors. *INFORMS Transactions on Education*, 15(2), 180-187.
- College & University Data Science Degrees. (2019). Recuperado el 8 de julio de 2019, de <http://datascience.community/colleges>
- Committee on Revitalizing Graduate STEM. (2018). The National Academies: The Board on Higher Education and Workforce Committee on Revitalizing Graduate STEM Education for the 21st. Recuperado el abril de 2019, de https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/pgasite/documents/webpage/pga_183158.pdf
- Datathon. (2018). Recuperado el 4 de julio de 2019, de <https://www.u-tad.com/quieres-participar-la-competicion-analitica-datos-mas-grande-espana/>
- Economist, T. (2015). Driving the skills agenda: Preparing students for the future. (G. f. education, Ed.) *Economist Intelligence Unit report*, 1-24.
- ElPais. (2018). ¿El fin de las universidades? Recuperado el abril de 2019, de <https://www.msn.com/es-es/dinero/formacion-empleo/%C2%BFel-fin-de-las-universidades/ar-BBTjnLR>
- Garber, A. (2019). Data Science: What the Educated Citizen Needs to Know. *Harvard Data Science Review*. Obtenido de <https://hdr.mitpress.mit.edu/>
- Lowe, J., & Armacost, A. (2012). Introduction to the special issue: Student projects with industry. *INFORMS*, 13(1), 1-100.
- Moore, D. (2001). Undergraduate programs and the future of academic statistics. *American Statistician*, 55(1), 1-6.
- The Business-Higher Education Forum. (2019). Investing in America's Data Science and Analytics Talent: The Case for Action.

University, N. Y. (abril de 2019). Course Descriptions. Obtenido de <https://www.stern.nyu.edu/portal-partners/registrar/course-information/course-descriptions-prerequisites>

Wilder, C., & Ozgur, C. (2015). Business Analytics Curriculum for Undergraduate Majors. *INFORMS Transactions on Education*, 15(2), 180-187.

Wymbs, C. (2016). Managing the Innovation Process: Infusing Data Analytics into the Undergraduate Business Curriculum (Lessons Learned and Next Steps). *Journal of Information Systems Education*, 27(1), 61-74.

Zabalza, M. (2012). Articulación y rediseño curricular: el eterno desafío institucional. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), 17-48.



Caracterización del perfil del estudiante repitente en el curso de nivelación en la universidad ecuatoriana: Un caso de estudio

Characterization of the repeating student profile in the leveling course at the Ecuadorian University: A case study

Johanna Ramírez¹ y Sergio Castillo²

Recibido: 19-12-2019

Aceptado: 20-03-2020

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar la relación entre el perfil estudiantil y la repitencia en los alumnos del curso de nivelación para ingreso a carreras de ingenierías técnicas de una universidad ecuatoriana. Para esto se aplicaron encuestas similares a los estudiantes aprobados y a los estudiantes repitentes para identificar factores influyentes comunes y no comunes que influyen en su estatus de aprobación de dicho curso. Mediante análisis estadístico se concluyó que, para los alumnos repitentes, sus factores específicos fueron: Edad, nota de grado, actividad laboral remunerada realizada durante el curso de nivelación y la opinión y/o consejos de terceros al elegir su carrera. Estos factores, conjuntamente que aquellos que son comunes a los estudiantes aprobados permitieron caracterizar un perfil general del estudiante repitente, con miras a tomas de decisión para afrontar esta problemática en la Universidad de estudio.

Palabras claves: Repitencia, aprobación, perfil estudiantil, nivelación académica.

Abstract

The present research aims to analyze the relationship between the student profile and repetition in students of the leveling course for entry to technical engineering careers at an Ecuadorian university. For this, similar surveys were applied to approved students and repeating students to identify common and uncommon influencing factors that influence their approval status of that course. By means of statistical analysis, it was concluded that, for repeating students, their specific factors were: Age, grade point, paid work activity carried out during the leveling course and the opinion and / or advice of third parties when choosing their career. These factors, together with those that are common to the approved students, allowed us to characterize a general profile of the repeating student, with a view to making decisions to face this problem at the University of study.

Keywords: Repetition, approval, student profile, academic leveling course.

¹ ramirezjaramillojg@gmail.com

² Departamento de Ciencias Exactas, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador / sacastillo@espe.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, como lo menciona Torres, y otros (2015), la repitencia universitaria ha sido considerada como un factor que degrada la calidad de la educación por lo que se la ha considerado también un indicador de la eficiencia de los sistemas educativos incluyendo las Instituciones de Educación Superior (IES).

Montenegro y Taco (2012) indican que los efectos de este fenómeno repercuten en el Estado, en la sociedad en general, en las familias ecuatorianas y en el propio estudiante ya que cuando un joven universitario cursa reiteradamente una actividad docente, se generan pérdidas económicas por la fuerte inversión que el Estado realiza al cumplir con la política de gratuidad, la concesión de becas, de créditos entre otros subsidios orientados al libre acceso a la educación superior. A esto, como lo mencionan los autores, se le suma la fuerte inversión que realizan las familias de estos estudiantes para solventar los gastos que implican seguir su carrera universitaria.

Dentro del ámbito social, los efectos negativos se hacen evidentes en el momento en que el estudiante repitente decide por completo de ir a la universidad, ya sea de forma voluntaria o por obligación, por lo que en su lugar opta por la búsqueda de un empleo, sin embargo, las actividades laborales que realizan suelen ser de baja remuneración ya que son considerados como talento humano no capacitado y no logran competir con los profesionales titulados (Narváez y Barragán, 2015; Montenegro y Taco, 2012), incluso cuando estos jóvenes pasan a formar parte de una población desocupada, se exponen a otros problemas sociales de drogadicción y delincuencia (Narváez y Barragán, 2015).

Baquerizo et al., (2014), hacen también referencia a los efectos negativos sobre el alumno ya que este carga con sentimientos de fracaso y de culpabilidad al no cristalizar sus metas y al no cumplir con sus propias expectativas porque se creen incapaces de asimilar las enseñanzas que los docentes imparten en las aulas.

Como puede verse, estos son solamente algunos de los efectos que deja la repitencia universitaria, por lo tanto, es importante conocer las posibles causas que la originan. En este sentido se podría enlistar una amplia gama de marcos explicativos como por ejemplo el bajo rendimiento de los alumnos que se traducen en las bajas calificaciones obtenidas (Baquerizo et al., 2014). Otro factor causal de la repitencia se debe a la matriculación de los estudiantes en carreras que no son de su total agrado debido a una mala decisión, por obligación o por falta de información (Núñez, 2012 y Rodríguez, 2015).

El bajo nivel de habilidades, competencias y de aptitudes de los jóvenes también es otra posible causa pues son necesarias para afrontar la transición de la enseñanza media a la educación superior; las complicaciones que involucra el integrarse a un entorno universitario desconocido el cual exige mayor autonomía y mayor cultura de esfuerzo en comparación al bachillerato (Calderón et al., 2017). Se

debe considerar también, en este punto, que los inexistentes o los escasos esquemas de conocimientos adquiridos desde el colegio son otro de los factores para que el alumno repitente. Esto se debe, por una parte, a que en la escuela secundaria se emplean técnicas como la memorización de los contenidos que no permiten procesos de comprensión ni de reflexión (González y Daza, 2010) y, por otra parte, se debe a la separación entre los saberes que la universidad espera de los alumnos y los saberes con los que verdaderamente se gradúan (Rivera, 2014).

Por otra parte, el docente puede ser considerado como un factor de repitencia debido a que puede presentar un inadecuado nivel de formación y de profesionalización así como el hecho de que algunos maestros emplean técnicas de enseñanza tradicionalistas en lugar de aquellas novedosas y renovadas (Hinojoza y Zambrano, 2012).

La falta de recursos económicos es otra principal razón para la repitencia más aún cuando las IES no cuentan con subsidios, créditos educativos, descuentos, becas y demás facilidades que puedan brindarles a sus alumnos (Narváez y Barragán, 2015).

Finalmente, se puede hacer referencia a la heterogeneidad de los estudiantes respecto a sus características o “atributos” previos al ingreso a la universidad como serían sus rasgos de personalidad, lugar de procedencia, capital cultural, niveles de educación y de recursos económicos que tienen sus familias, el tipo bachillerato con los que cuentan los alumnos (de orientación humanístico-científica o técnico-profesional), su situación laboral, apoyo para sus estudios, entre otras (Cortés, et al. 2015).

Todos los factores anteriores constituyen elementos de análisis relacionados con la posibilidad de repitencia de un estudiante. En este trabajo, nos centraremos en analizar la repitencia del curso de nivelación en carreras de ingenierías técnicas, en modalidad presencial, de una universidad ecuatoriana, con presencia en la Provincia de Pichincha. Según datos proporcionados por la unidad a cargo de este proceso académico, se ha registrado una alta cantidad de matrículas de alumnos reprobados y repitentes durante el primer y segundo semestre del 2018 (SI y SII respectivamente).

El presente documento está elaborado de la siguiente manera: En la sección dos se presenta la fundamentación teórica sobre la cual se basa el estudio. En la siguiente sección se expone el procedimiento metodológico con el cual se levantaron los datos entre estudiantes y los instrumentos utilizados. En la cuarta sección se presentan los resultados obtenidos y los análisis estadísticos relacionados a aquellos factores comunes y específicos relevantes para el caso de estudiantes reprobados. Finalmente, la discusión de los principales hallazgos del estudio se presentan en la última sección.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La tasa de repitencia puede ser empleada en diferentes tipos de diagnósticos relacionados con la situación académica que se vive en una determinada institución (López y Taco, 2012) mediante el siguiente cálculo:

$$\% \text{ Repetición} = \frac{\# \text{Población que repitió}}{\# \text{estudiantes matriculados en el período de investigación}} \times 10$$

Por otro lado, al perfil estudiantil se lo define como un conjunto de componentes sociodemográficos (género, lugar de residencia, tendencias religiosas, campus universitario, edad), psicosociales (resiliencia, inteligencia emocional) y educativos (campus universitario, recepción de beca universitaria, ámbito de conocimiento, calificaciones) propios de los jóvenes universitarios (Sanromán, 2018).

Respecto a las causales para la repitencia, y como ya se ha mencionado, existen varios factores influyentes que se pueden clasificar dentro de factores intrínsecos al alumno y factores extrínsecos.

FACTORES EXTRÍNSECOS

Metodología de enseñanza del docente

La falta de metodologías contextualizadas y creativas por parte del docente incide en el rendimiento final del estudiante y aumenta las posibilidades de que el alumno no alcance la calificación de aprobación según López y Jiménez (2016). Al emplear metodologías tradicionales y obsoletas, surge una desconexión entre la enseñanza del profesor y el aprendizaje del alumno (Díaz y Gil, 2011) reflejándose en altas tasas de repitencia (Calderón, 2005 y García et al., 2010) pero cuando el docente opta por una orientación diferente, se obtienen mejores resultados ya que estas metodologías innovadoras consideran el desarrollo personal del estudiante, su participación activa en forma individual y colaborativa (Díaz y Gil, 2011) e involucran al docente en ciertos procesos como la retroalimentación de los contenidos, las asesorías y la articulación de las asignaturas. Con adecuadas metodologías de enseñanza, el alumno se compromete mucho más en su propio proceso de formación y se siente más motivado (Rivera, 2014).

Material educativo

Entre el material educativo se puede considerar a todo aquel equipamiento con el que cuentan las instituciones y que al encontrarse en buen estado, facilitan mucho la labor docente. La existencia de computadoras funcionales, los equipos audiovisuales y una suficiente cantidad de material didáctico llama mucho la atención del alumno y mejora su retención lo que finalmente se refleja en un mejor desempeño académico (García, 2011).

Administración del diseño curricular

Una inadecuada organización del currículo en base a su malla curricular es causal de repitencia en ciertas instituciones en donde los alumnos deben cursar más de ocho materias por semestre pero tienen una mala distribución en sus horarios de clase, en la programación de los exámenes y en la secuencia de las asignaturas (Bermeo et al., 2018) además que también deben invertir tiempo en ciertos cursos paraacadémicos que exigen muchas de las IES (Lozano, 2017). Estas inconsistencias deben ser solventadas por los docentes y las autoridades que están a cargo de realizar ajustes, reelaborar, adecuar y diseñar los currículos para que así sean más abiertos, flexibles y no centralizados en donde se consideren las características y las condiciones del alumnado, de la propia institución y de la comunidad en general (Huamán, 2013).

Proceso de evaluación

En la actualidad, los sistemas de evaluación siguen centrándose en los resultados memorísticos y no miden las metas intermedias que alcanzan los alumnos; ninguno de sus logros anteriores tiene mayor significancia lo que conlleva a pensar que el estudiante ha fracasado (Soto, 2007). Cuando las estrategias de evaluación son inadecuadas, el proceso de evaluación termina siendo un factor influyente para un bajo rendimiento académico y esta problemática se traduce en la repitencia estudiantil (Paredes et al., 2015). Para menguar este fenómeno, autores como Gómez et al. (2008) recomiendan utilizar sistemas de evaluación del aprendizaje que tengan enfoques más cualitativos e integradores, recomiendan también que los recursos que los docentes emplean en sus clases vayan de la mano con el tipo de evaluación, la cual deberá ser permanente, no memorística y además tendrá que incluir la solución de problemas prácticos pues ello le será más útil al alumno en su vida diaria (Soto, 2007).

Infraestructura

Las instalaciones de un centro educativo como laboratorios, áreas deportivas, áreas de descanso y demás espacios tienen gran importancia pedagógica (Higuera, 2015) por lo que deben estar al servicio y disponibilidad de los alumnos usuarios para que, de esta manera, se pueda aportar en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Una inadecuada infraestructura, por otro lado, es motivo de reprobación (Flores, 2016) más aún si la institución cuenta con una excesiva cantidad de alumnos en salones de poca capacidad. Incluso, dentro de la infraestructura, se puede incluir el uso de pupitres en mal estado, la falta de disponibilidad de equipos, de reactivos y de materiales en los laboratorios de docencia, así como el uso de dispositivos obsoletos, en mal estado o que simplemente están fuera de servicio (Bermeo et al., 2018).

Formación docente y procesos pedagógicos

Los procesos pedagógicos hacen referencia a la preparación del docente y a ciertas actividades como la planificación, el desarrollo y la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje que según Paredes et al. (2015) pueden influir de manera favorable o desfavorable en el rendimiento académico del estudiantado. Para autores como Echeverría (2017), el desarrollo profesional del maestro es clave para alcanzar un buen desempeño y para lograr la eficacia de la práctica docente de modo que ello se traduzca en un mejor aprendizaje y en la excelencia académica alcanzada por los estudiantes.

Siguiendo el mismo orden de ideas, las actividades de formación continua del profesorado influyen enormemente en los alumnos ya que cuando el docente se prepara para los nuevos requerimientos socio-laborales y cuando adquiere nuevos conocimientos, este se siente más motivado y entusiasmado para realizar su trabajo (Montes y Suárez, 2016) generando así un efecto positivo en el aprendizaje y en el rendimiento del estudiantado (Echeverría, 2017). El problema surge cuando un docente, a pesar de que cuenta con el suficiente conocimiento y la necesaria experticia disciplinar, no sabe cómo transmitir dicho bagaje lo que influye en su desmotivación derivando posiblemente en la repitencia. Por ello, se requiere que los docentes también tengan dominio de habilidades pedagógicas, metodológicas, didácticas y curriculares (Montes y Suárez, 2016).

Becas

Debido al derecho de gratuidad, los alumnos pertenecientes a instituciones estatales no realizan el pago de rubros a diferencia de aquellos jóvenes matriculados en universidades privadas los cuales deben financiar sus estudios a través de créditos, subsidios o becas (Celis et al., 2013). Por esta necesidad, las instituciones se encuentran realizando estudios socio-económicos para ofrecer a sus estudiantes apoyo financiero para sus matrículas en respuesta a las solicitudes semestrales que reciben a manera de “auxilio educativo”, principalmente cuando los estudiantes demuestran tener una difícil situación económica (Soto, 2007). Los alumnos al no contar con este tipo de ayuda reflejan desmotivación que a largo plazo afecta sus calificaciones (Berlanga, 2014) y ponen poco empeño por la aprobación del curso terminando por repetirlo. Para evitar todo esto, algunas IES trabajan para fortalecer sus programas de becas así como en la implantación del crédito universitario como un elemento adicional (Almuiñas et al., 2006).

FACTORES INTRÍNSECOS

Sexo

Tradicionalmente, las carreras universitarias solían estar categorizadas como femeninas o masculinas porque

se asociaba el área de Administración, Contabilidad y Turismo al sexo femenino mientras que las carreras técnicas estaban destinadas al hombre. En las aulas se contabilizaba un gran número de alumnos varones, no obstante, en los últimos 20-30 años dicha realidad ha cambiado debido a que la presencia de la mujer se ha ido incrementado y su éxito académico resulta ser superior a la del varón en la mayoría de las disciplinas (Garay, 2003) lo que pudiera deberse a que el hombre dispersa mucho más su atención, presenta un distinto nivel de madurez, un diferente sentido de compromiso con la institución, y tiene distinta motivación hacia el estudio (Ávila, 2016).

Edad

González et al. (2015) indica que el rango de edad en la que generalmente los jóvenes ingresan a la universidad e inician sus estudios oscila entre los 18 a 24 años, sin embargo, la presencia de alumnos mayores puede deberse al retraso de la titulación en la educación media. Al parecer este factor no afectaría en el rendimiento académico pero los autores han observado que aquellos estudiantes que son muy jóvenes (principalmente hombres) y que además han sufrido algún tipo de calamidad familiar, presentan mayor riesgo de repitencia o deserción al igual que los estudiantes con sobriedad ya que suelen presentar un nivel de desempeño inferior en comparación a los estudiantes de edad promedio (Vidales, 2009).

Estado civil

Esta es una variable que suele relacionarse mucho con la edad. Los jóvenes generalmente ingresan a la universidad solteros y permanecen así a lo largo de su carrera con el fin de transitarla con éxito (Garay, 2003). La idea de formalizar el compromiso con su pareja no se encuentra dentro del proyecto de vida de la mayoría de los estudiantes universitarios (Piratoba y Barbosa, 2013), sin embargo, aquellos alumnos que mantienen fuertes vínculos sentimentales o que ya están casados, muestran una mayor probabilidad de reprobar, repetir y desertar (Laguna y Melo, 2015) debido a que no están en la capacidad de asumir ciertas responsabilidades que no son adecuadas para su edad (Estrella, 2015).

Familia y apoyo familiar

Núñez (2012) menciona que el fracaso académico se debe en parte al poco afecto y a la carente motivación o apoyo que los alumnos reciben principalmente de sus padres. La autora menciona que la pérdida y la ausencia total de los familiares fomenta un ambiente inapropiado para el aprendizaje de los jóvenes estudiantes, pues les invaden sentimientos de inseguridad y ansiedad. En cambio, existe otro grupo de alumnos que mantienen un alto apego familiar pero, debido a patrones de crianza muy estrictos, sufren la presión de sus progenitores para obtener excelentes ca-

lificaciones sumada la presión que tienen por satisfacer las expectativas de los demás respecto a la culminación de su carrera; ello provoca que el alumno no se encuentre lo suficientemente estimulado para destacar en el ámbito escolar.

Escolaridad y nivel de instrucción de los padres

Se ha determinado que cuando los padres no poseen estudios de tercer nivel, y además son personas de escasos recursos económicos, sus hijos tienden a ser más propensos a fracasar a lo largo de los estudios universitarios; pueden caer más fácilmente en la repitencia y en el abandono de sus carreras (Núñez, 2012) debido a que no tienen en sus padres algún tipo de referente universitario que les sepa orientar y guiar, esto hace inclusive que su tiempo de adaptación al mundo universitario sea todavía mayor (Garay, 2003).

Actividad laboral

La figura del estudiante-trabajador, dentro del sistema de educación superior, es una realidad frecuente según ciertos autores como Garay (2003) quien menciona que muchos de los jóvenes, durante los primeros semestres, optan por la búsqueda temprana de empleos principalmente para solventar los gastos referentes a la universidad; hospedaje, residencia, matrícula y alimentación, sin embargo, también existe un pequeño grupo que laboran por motivos diferentes, por ejemplo, lo hacen para ganar experiencia laboral o para adquirir cierto grado de independencia. Sin embargo, su ritmo de estudio se ve afectado ya que les resulta difícil encontrar un equilibrio entre mantener su empleo y cumplir con las obligaciones, las tareas y las responsabilidades académicas lo que se traduce en reiteradas inasistencias, distracciones, impuntualidad, abandono de materias, deserción y repitencia (Sevilla et al., 2010).

Hábitos de estudio y formación académica previa

La formación académica previa corresponde a los conocimientos adquiridos por el estudiante antes de su ingreso a la universidad. La falta de conocimientos se debe en parte a la desarticulación entre el nivel medio y el nivel educativo superior (Parrino, 2010). En este sentido se debe considerar también el tipo de institución del cual proviene el alumno, pues la enseñanza media en instituciones privadas se adecua más a las exigencias universitarias y aseguran un mayor grado de éxito (González, 2006) lo que no ocurre con los estudiantes de las escuelas secundarias públicas ya que sus graduados llegan en condiciones poco deseables y ello se puede evidenciar en los resultados de los exámenes de ingreso (Vidales, 2009).

Pero no solo es la falta de conocimientos durante la educación media un elemento explicativo para la repitencia universitaria (González et al. 2015) sino también los malos hábitos de estudio adquiridos desde el colegio (Lojano, 2017) en aquellas asignaturas “abstractas” como Matemáticas y Física (González, 2006) y también por las deficien-

cias que se tiene en la lectura y en la escritura (González y Daza, 2010).

III. MÉTODOS Y MATERIALES

El presente estudio se realizó tomando como población objetivo a todos los estudiantes matriculados en el curso de nivelación de la Universidad considerada, durante los períodos académico del año 2018, en la modalidad presencial y que pretendía ingresar a una carrera de ingeniería técnica. Esta población constituida por 986 alumnos se dividió en dos estratos: el estrato 1 considera a los alumnos que ingresaron a la institución y aprobaron el curso de nivelación en su primera matrícula mientras que el estrato 2 estaba constituido por aquellos estudiantes que inicialmente reprobaron dicho curso, pero posteriormente lo cursaron de nuevo y lo aprobaron en su segunda matrícula. A partir de esta información, se calcularon dos submuestras en función del porcentaje de los estratos 1 y 2, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Población de alumnos aprobados, periodos SI y SII, Campus Sangolquí

Alumnos	Periodo SI	Periodo SII	Total (ΣSI-SII)	Porcentaje (%)	Submuestras
Estrato ₁ (Nuevos aprobados)	261	421	682	69,2	Submuestra ₁ = 197, 12 = 197
Estrato ₂ (Repitentes aprobados)	75	229	304	30,8	Submuestra ₂ = 87,78 = 88
POBLACIÓN FINAL			986	100	Muestra = 285

El diseño muestral anterior permite analizar, de manera ex post facto, los factores relevantes del perfil estudiantil relacionados con la posibilidad de repitencia entre ambos estratos. Para esto, se elaboró y aplicó un instrumento de recolección de datos en ambas submuestras. El diseño de dicho instrumento se realizó con base en los factores identificados en la sección anterior, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2

Caracterización de factores relacionados al perfil del estudiante

Categorías	Indicadores
Factores demográficos	Edad, sexo, estado civil, nacionalidad.
Factores académicos previos	Colegio de procedencia, tipo de bachillerato, localización del plantel, nota de grado, nivel de conocimientos previos.
Factores económicos	Ingreso económico familiar mensual, origen de los recursos destinados al estudio, actividad remunerada, becas, acceso a internet y equipos de cómputo.
Factores familiares	Escolaridad, nivel de instrucción y ocupación de los padres, número de miembros del hogar, apoyo del grupo familiar
Factores motivacionales	Conocimientos previos de la carrera, orientación vocacional, motivaciones, habilidades y competencias.

Factores de salud	Discapacidades, enfermedades físicas y mentales.
Factores del docente	Relación alumno-docente, metodología de enseñanza, experiencia docente, formación y profesionalización, proceso de evaluación, uso de material didáctico y TICs.
Factores de la institución	Infraestructura, equipamiento y capacidad de las aulas.

Con los factores de la tabla anterior, se elaboraron dos tipos de encuestas; una destinada a los alumnos aprobados y otra destinada a los alumnos repitentes. Estas encuestas presentaron dos tipos de preguntas; categóricas (Sí/No) y preguntas numéricas (abiertas) las cuales, para ambos grupos de alumnos, fueron las mismas. La diferencia entre ellas radica en el anunciado de los bloques referentes a los indicadores académicos, del docente y de la institución en donde se le solicita al alumno nuevo marcar con una X aquellos factores que él considera que contribuyeron para su aprobación mientras que al alumno repitente se le solicita marcar con una X aquellos factores contribuyentes para su repitencia. La idea de esta estructura de preguntas es que el estudiante identifique si el factor consultado tuvo importancia relativa para su status final (de aprobado o reprobado).

Una vez aplicada dicha encuesta en ambas submuestras, se identificaron aquellos factores que se consideraron influyentes en ambos grupos. Se consideraron dos casos:

- Factores influyentes comunes en ambos grupos: Es decir, aquellos factores en los cuales tanto estudiantes aprobados como repitentes, consideraron que influyeron en su status final al terminar el curso de nivelación.
- Factores influyentes no comunes o específicos: Aquellos elementos que fueron considerados relevantes sólo en una submuestra. Para identificar estos factores, se recurrieron a técnicas estadísticas apropiadas (prueba f, prueba T para el caso de variables numéricas y test chi cuadrado para el caso de variables categóricas) para establecer significativamente las posibles relaciones entre las variables de estudio.

Finalmente, los resultados de ambas encuestas fueron triangulados mediante una entrevista realizada a la persona encargada de los cursos de nivelación, con base en un cuestionario con preguntas semiestructuradas. Esta persona además facilitó documentos como sílabos, reglamentos, instructivos e informes para complementar la información recabada.

IV. RESULTADOS

Análisis de variables numéricas

Para realizar el análisis de aquellas variables numéricas, se aplicó la prueba F y prueba T mediante las cuales se determinó la homocedasticidad de las variables de estudio así como la diferencia de medias para grupos independientes. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3
Resultados de las pruebas F y T referentes a las variables numéricas

	Prueba F			Prueba T		
	Estadísticos	Aprobados	Repitentes	Estadísticos	Aprobados	Repitentes
Edad	Media	19,21319797	19,75555556	Media	19,21319797	19,75555556
	Varianza	3,046151456	1,984519351	Varianza	3,046151456	1,984519351
	Observaciones	197	90	Observaciones	197	90
	Grados de libertad	196	89	Diferencia hipotética de las medias	0	
	F	1,534956792		Grados de libertad	211	
	P (F<=f) una cola	0,011461837		Estadístico t	-2,80024046	
				P(T<=t) una cola	0,00279028	
				Valor crítico de t (una cola)	1,652107286	
	Valor crítico para F (una cola)	1,361121154		P(T<=t) dos colas	0,00558056	
				Valor crítico de t (dos colas)	1,971270646	
Nota de graduación	Media	17,6479365	17,2338824	Media	17,6479365	17,2338824
	Varianza	1,294292	1,69153356	Varianza	1,294292	1,69153356
	Observaciones	189	85	Observaciones	189	85
	Grados de libertad	188	84	Varianza agrupada	1,41696954	
	F	0,76515892		Diferencia hipotética de las medias	0	
	P (F<=f) una cola	0,06863531		Grados de libertad	272	
				Estadístico t	2,66343421	
				P(T<=t) una cola	0,00409804	
	Valor crítico para F (una cola)	0,74357638		Valor crítico de t (una cola)	1,65047496	
				P(T<=t) dos colas	0,00819609	
			Valor crítico de t (dos colas)	1,96872385		
Número de miembros en total de la familia	Media	4,3902439	4,44041451	Media	4,3902439	4,44041451
	Varianza	1,22854562	1,37273316	Varianza	1,22854562	1,37273316
	Observaciones	82	193	Observaciones	82	193
	Grados de libertad	81	192	Varianza agrupada	1,32995224	
	F	0,89496317		Diferencia hipotética de las medias	0	
	P (F<=f) una cola	0,287356		Grados de libertad	273	
				Estadístico t	-0,33002782	
				P(T<=t) una cola	0,37081602	
	Valor crítico para F (una cola)	0,72546831		Valor crítico de t (una cola)	1,6504543	
				P(T<=t) dos colas	0,74163204	
			Valor crítico de t (dos colas)	1,96869162		

Como se puede observar, tanto la edad así como la nota final de graduación de los alumnos encuestados presentaron valores de P mayor a 5% lo cual indica diferencia significativa entre los estudiantes aprobados y los repitentes. Por otra parte, el número de miembros que constituyen su hogar, al presentar un valor de P mayor al 5%, permite concluir que no hay diferencia entre ambos grupos.

Análisis de variables categóricas

El análisis estadístico en este caso se realizó considerando dos escenarios:

1. Si las tasas de respuesta entre ambas submuestras eran similares, se procedía a identificar si estas se consideraban influyentes o no, dependiente si la frecuencia absoluta correspondiente era alta o baja. A partir de este análisis, se identificaron los factores comunes influyentes y no influyentes que se muestran en la Tabla 4:

Tabla 4

Identificación de Factores comunes influyentes y no influyentes

FACTORES COMUNES INFLUYENTES	FACTORES COMUNES NO INFLUYENTES
Factores académicos: <ul style="list-style-type: none"> - Hábitos de estudio - Nivel de conocimientos adquiridos desde el colegio - Administración del tiempo para cumplir con las actividades académicas 	Factores Demográficos: <ul style="list-style-type: none"> - Sexo - Nacionalidad - Estado civil
Factores del docente: <ul style="list-style-type: none"> - Metodología de enseñanza del docente - Experiencia docente - Acompañamiento docente - Posibilidad de recuperación - Procesos de evaluación aplicados por el docente - Cantidad de trabajos individuales y grupales enviados por el docente 	Factores académicos: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de colegio - Tipo de bachillerato
	Factores económicos: <ul style="list-style-type: none"> - Origen de los recursos para el pago del curso de nivelación - Ingreso económico familiar - Independencia (vivir solo) - Equipo de cómputo - Acceso a internet
	Factores familiares: <ul style="list-style-type: none"> - Apoyo familiar - Número total de miembros del hogar
	Factores motivacionales: <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento previo de la planificación del curso de nivelación - Orientación vocacional previa - Información del mercado laboral - Motivo de elección de la carrera
	Factores de salud: <ul style="list-style-type: none"> - Discapacidades - Enfermedades
	Factores del docente: <ul style="list-style-type: none"> - Uso de las TICs

2. Por otra parte, para aquellas preguntas en las cuales los alumnos tuvieron tasas de respuestas opuestas, y por tanto no se logró determinar si los factores consultados resultaron ser o no influyentes para el estatus de dichos estudiantes, se realizó la prueba de Chi cuadrado para determinar si existía homogeneidad en dichas respuestas. En la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 5

Resultados obtenidos de la prueba chi cuadrada

Categorías	Factor o indicador Influyente	Chi cuadrado	Chi crítico	Decisión H0	Aprobado		Repitente	
					Sí	No	Sí	No
Factores académicos	Grado de desarrollo de habilidades y aptitudes	72,90	3,84	Se rechaza	X			X
Factores económicos	Trabajo o actividad laboral remunerada	54,53	3,84	Se rechaza		X	X	
Factores familiares	Nivel de formación/escolaridad del padre	9,49	12,59	Se acepta		X		X
	Nivel de formación/escolaridad de la madre	7,52	12,59	Se acepta		X		X
Factores motivacionales	Información oportuna de la carrera	4,53	3,84	Se rechaza	X			X
	Motivo de elección de la carrera: Opinión y/o consejos de terceros	5,49	3,84	Se rechaza		X	X	
Factores del docente	Formación y profesionalización	42,08	3,84	Se rechaza	X			X
	Tutorías y seguimiento	15,59	3,84	Se rechaza	X			X
	Uso de material didáctico	0,54	3,84	Se acepta	X		X	
	Relación con los docentes	41,02	5,99	Se rechaza	X			X
Factores institucionales	Infraestructura de las aulas	77,33	3,84	Se rechaza	X			X
	Equipamiento audiovisual y multimedia	65,35	3,84	Se rechaza	X			X
	Capacidad de las aulas	48,80	3,84	Se rechaza	X			X
	Administración del currículo	6,08	3,84	Se rechaza	X			X

A partir de estos últimos resultados, se pueden identificar aquellos factores influyentes exclusivamente para estudiantes correspondientes al estrato 2 (repitentes), los cuales se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6

Factores específicos del perfil del alumno repitente

Categoría	Factor influyente específico
Factores sociales	Edad
Factores académicos	Nota de grado
Factores económicos	Trabajo o actividad laboral remunerada
Factores motivacionales	Motivo de elección de la carrera: Opinión y/o consejos de terceros

V. DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio era caracterizar factores del perfil del estudiante que se encuentren relacionados específicamente con su probabilidad de repitencia.

De manera general, se puede establecer que el perfil de los estudiantes aspirantes que ingresan al curso de nivelación es el siguiente: alumnos, en su mayoría hombres, entre los 18-19 años, ecuatorianos, solteros y sin hijos que se han graduado en colegios fiscales de la capital con el Bachillerato General Unificado cuya nota final de grado está en los 18/20 puntos. Son alumnos provenientes de familias constituidas por cuatro miembros en total, cuyos padres llegaron hasta la educación media de escolaridad y fueron quienes costearon los gastos que implica el curso de nivelación; su familia percibe un ingreso económico mensual de 1 a 2 salarios básicos unificados y aún viven en el seno de su hogar contando con ciertas facilidades como acceso a internet y un equipo de cómputo. Son estudiantes que no contaron con conocimientos previos sobre la planificación del curso de nivelación y no recibieron orientación vocacional previo al ingreso a la institución, sin embargo, tuvieron información general y del mercado laboral relacionada con su carrera y que además contaron con el suficiente apoyo de su familia a lo largo de sus estudios en nivelación. Por otra parte, son alumnos que no eligieron su carrera en base a resultados de exámenes de habilidades y de aptitudes sino con el fin de tener mayor oportunidad de ingresar al campo laboral, por tener a futuro mayor aspiración salarial y por la afinidad y/o gusto hacia ella. Los alumnos no padecen de ningún tipo de discapacidad o enfermedad (física, mental, emocional).

Respecto a los factores determinantes respecto a su probabilidad de repitencia, es fácil determinar que existen factores comunes que influyen directamente en el hecho de que un estudiante apruebe o repruebe el curso de nivelación (Ver Tabla 4). Es interesante observar que estos factores influyentes están relacionados con la fundamentación teórica, en especial con aquellos aspectos de índole académico, como hábitos de estudios, conocimientos previos, metodología de enseñanza aprendizaje, entre otras.

Existen dos características específicas del perfil del estudiante repitente que guardan una alta correspondencia

con su estatus; la elección de carrera debido a la influencia de terceras personas, y la actividad laboral que debieron realizar para costearse sus estudios. También se observa un promedio de edad mayor y una nota de graduación menor respecto al grupo de aprobados.

Es interesante observar que ninguno de los factores institucionales correspondientes a la universidad donde se realizó este estudio resultaron ser determinantes para el estatus de repitencia o de aprobación.

Cabe indicar que los resultados obtenidos son concordantes que otros autores que estudian el fenómeno de repitencia en América Latina (ver p.e. González, L. (2006), Sec. 5.6.1). Sin embargo, en nuestro caso existen factores específicos que llaman la atención, en especial la edad y el hecho de laborar mientras se estudia. Estos elementos inciden de forma significativa, y están relacionados al contexto socioeconómico del estudiante.

Esto último puede constituirse en un elemento clave al momento de establecer programas o políticas públicas que garanticen el acceso a las Universidades, pues claramente se puede evidenciar que las mismas suelen estar orientadas más a los aspectos académicos o institucionales, que en las condiciones socioeconómicas de los estudiantes. Por ejemplo según nuestro estudio, la mejora de los mecanismos de apoyo institucionales están en segundo término frente a iniciativas que garanticen de la dedicación exclusiva de los estudiantes al estudio, reduciendo o eliminando su necesidad de trabajar para mantener su sustento diario o el de sus familias.

REFERENCIAS

- Almuiñas, J., Romero, B., Galarza, J., De Armas, R., Vargas, A., Benitez, F., Fundora, G., Hernández, D., Viña, S., Corona, M., Haramboure, R., Villalón, M. (2006). REPITENCIA Y DESERCIÓN EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA DE CUBA. Recuperado de: <https://cinda.cl/wp-content/uploads/2006/05/repitencia-y-desercion-universitaria-en-latinoamerica.pdf>
- Baquerizo, R., Amechazurra, O. y Galarza, J. (2014). La deserción y la repitencia en las Instituciones de Educación Superior: Algunas experiencias investigativas en el Ecuador. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 6(1), pp.: 102-107. Recuperado de: <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Bermeo, M., Peralta, I., Remache, W. y Mayorga, E. (2018). Índice de repitencia y sus causas en la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador. *CIEG, Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales (Barquisimeto - Venezuela)*. 31. pp.: 109-127. Recuperado de: [http://www.grupociieg.org/archivos_revista/Ed.%2031\(109-127\)%20Bermeo%20-%20Peralta%20-%20Remache%20-%20Mayorga%20_articulo_id362.pdf](http://www.grupociieg.org/archivos_revista/Ed.%2031(109-127)%20Bermeo%20-%20Peralta%20-%20Remache%20-%20Mayorga%20_articulo_id362.pdf)
- Berlanga, V. (2014). *La transición a la Universidad de los estudiantes becados*. (Tesis de doctorado). Universitat de Barcelona. España. Recuperado de: http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/60244/1/VBS_TESIS.pdf
- Calderón, M., Espinel, E., Garzón, P. y Pástor, C. (2017). Impacto social de la deserción estudiantil en la Facultad de Ciencias Químicas en primer semestre de la Universidad Central del Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 2(8), pp. 65-89. Recuperado de: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/304/pdf>
- Calderón, J. (2005). Estudio sobre la repitencia y deserción en la educación superior de Guatemala. Recuperado de: http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1320941990_9453.pdf
- Cortés, N., Aguilar, A., Gonzalez, M. y Muñoz, Z. (2015). Perfil del estudiante que deserta de la Universidad Austral de Chile entre los años 2010-2015. Recuperado de: revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/download/1348/1847/
- Díaz, M. y Gil, F. (2011). Experiencia con una Nueva Metodología de Enseñanza: Aprendizaje Preferencial Complementario. Recuperado de: <http://www2.dis.ulpgc.es/~mdiaz/ExperienciaAPC.pdf>
- Echeverría, J. (2017). *Estudio realizado en la Carrera de Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola del Centro Universitario de Quiché, CUSA-CQ*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0465.pdf
- Estrella, S. (2015). *Causas que determinan la deserción y repitencia escolar*. (Tesis de maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO. Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec:8080/bitstream/10469/8857/2/TFLACSO-2015SEEZ.pdf>
- Flores, J. (2016). Factores relacionados a la repitencia en las asignaturas de química en estudiantes del primer semestre en las carreras de bioquímica y químico farmacéutica de la UAJMS2. *Ventana Científica*. 7(11). pp.: 10-21. Recuperado de: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v7n11/v7n11_a03.pdf

- Garay, A. (2003). El perfil de los estudiantes de nuevo ingreso de las universidades tecnológicas en México. *El Cotidiano*. 19(122), pp.: 75-85.
- García, E., González, M., Martínez, A. y Nieto, E. (2010). El Fracaso Escolar. *Bases Psicopedagógicas para la inclusión educativa*. pp.: 4. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/resteban/Archivo/TrabajosDeClase/FracasoEscolar.pdf
- García, I. (2011). Factores escolares y extraescolares en el desempeño académico de alumnos de 6to de primaria en México. Un análisis mediante modelos de ecuaciones estructurales. (Tesis de maestría). Centro de Investigación y Docencia Económicas, AC. México. Recuperado de: <http://repositorio-digital.cide.edu/bitstream/handle/11651/2276/107068.pdf?sequence=1>
- Gómez, S., Romero, B., Galarza, J., Almuiñas, J., Vargas, A. y De Armas, R. (2008). Acercamiento a la problemática de la repitencia y las bajas en la educación superior en el marco de la evaluación de la eficiencia académica: su magnitud y principales factores de influencia en carreras seleccionadas. CLACSO. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Cuba/cepes-uh/20110614020229/bajasyrepitencia.pdf>
- González, J., Acevedo, D. y Gallo, L. (2015). Causas y consecuencias de la deserción y repitencia escolar: una visión general en el contexto Latinoamericano. *Cultura Educación y Sociedad* 6 (2), pp.: 157-187.
- González, L. (2006). Estudio sobre repitencia y deserción universitaria en América Latina 2006-05. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/297283222_Estudio_sobre_repitencia_y_desercion_universitaria_en_America_Latina_2006-05
- González, L. y Daza D. (2010). Repitencia en estudiantes de medicina Caracterización y causas. *Zona Próxima*. 13. Pp.: 12-28. Recuperado de: cientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/download/604/789
- Hernández, R. (2004). Metodología de la Investigación. Editorial Felix Varela, La Habana. Recuperado de: https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n_Correlacional
- Higuera, M. (2015). *Factores asociados a la repitencia escolar en los estudiantes de básica secundaria y media vocacional del colegio Simón Bolívar IED de la ciudad de Bogotá*. (Tesis de maestría). Universidad Católica de Colombia. Colombia-Bogotá. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2241/1/FACTORES%20ASOCIADOS%20A%20LA%20REPITENCIA%20ESCOLAR%20EN%20LOS%20ESTUDIANTES%20DE%20BASICA%20SECUNDARIA%20Y%20MEDIA%20VOCACIONAL%20DEL%20COLEGIO%20SIMON%20B~1.pdf>
- Hinojoza, S. y Zambrano, H. (2012). *Repitencia y Deserción se los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ciencias Psicológicas y la Facultad de Ingeniería, Escuela Ciencias, Carrera Ingeniería Informática de la Universidad Central del Ecuador durante el periodo 2003-2009*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/470/1/T-UCE-0005-48.pdf>
- Huamán, L. (2013). Relación entre la propuesta pedagógica de la Universidad Privada Sergio Bernaldes de Cañete y los riesgos de deserción de los estudiantes durante el año 2012. (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima-Perú. Recuperado de: <http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1039/TM%20CE-Ge%20L32%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Laguna, F. y Melo, B. (2015). *Factores contextuales que influyen en la repitencia y deserción de los estudiantes que cursan el núcleo temático "Cuidado de enfermería a la persona en situación de urgencias, quirúrgicas y salud ocupacional" del programa de Enfermería de la Universidad de Cundinamarca comprendido entre I periodo 2012 a II periodo 2014*. (Tesis de maestría). Universidad del Tolima. IBAGUÉ – TOLIMA. Recuperado de: <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1490/1/RIUT-BHA-spa-2015-Factores%20contextuales%20que%20influyen%20en%20la%20repitencia%20y%20deserci%C3%B3n%20de%20los%20estudiantes%20del%20programa%20de%20enfermer%C3%ADa%20de%20la%20Universidad%20de%20Cundinamarca.pdf>
- Lojano, R. (2017). Causas que inciden en la deserción y repitencia de los estudiantes de la carrera de pedagogía Cohorte 2010-2013 de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14739/4/UPS-CT007242.pdf>
- Minitab 18. (2019). ¿Qué es una prueba de chi-cuadrada?. Recuperado de: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/tables/supporting-topics/chi-square/what-is-a-chi-square-test/>
- Montenegro, C. y Taco, M. (2012). *Repitencia y deserción de los estudiantes de pregrado de las facultades de*

- Arquitectura y Administración: carrera de Administración pública presencial y semi-presencial de la universidad central del Ecuador; causas, consecuencias y costos económico financiero en los años lectivos 2004-2005 al 2008-2009.* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/957/1/T-UCE-0005-155.pdf>
- Montes, D. y Suárez, C. (2016). La formación docente universitaria: claves formativas de universidades españolas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18 (3), pp.: 51-64. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/996>
- Narváez, M. y Barragán, G. (2015). *Análisis sobre la deserción estudiantil en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Guayaquil: Caso de las Carreras de Administración de Empresas y Contabilidad y Auditoría Período de aplicación 2007-2012.* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9054/1/UPS-GT000900.pdf>
- Núñez, B. (2012). *Perfil del alumnado universitario de los grados de maestro, en relación a las expectativas y atribuciones hacia su evaluación* (Tesis doctoral). Universidad de Burgos, Burgos, España.
- Paredes, Z., Iglesias, M. y Ortiz, J. (2015). Una aproximación a las causas de la repitencia académica en álgebra. *Visión del docente. Paradigma*. 36 (1). pp.: 217 – 240. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v36n1/art12.pdf>
- Parrino, M. (2010). Deserción en el primer año universitario. Dificultades y logros. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/30377642.pdf>
- Piratoba, B. y Barbosa, O. (2013). FACTORES DE DESERCIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LA FACULTAD DE ENFERMERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES U.D.C.A, DURANTE EL PERIODO: 2009-2010-I 2011. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 16 (2). pp.: 553-562. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v16n2/v16n2a31.pdf>
- Rivera, K. (2014). Factores asociados a la repitencia desde la percepción de alumnos y docentes. IV CABLES pp.: 1-5. Recuperado de: http://www.alfaguia.org/www-alfa/images/PonenciasClabes/1/ponencia_30.pdf
- Sanromán, S. (2018). *Análisis del perfil del estudiante universitario en relación a hábitos y estilos de vida saludables, motivaciones y expectativas socioeducativas.* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada. Granada-España.
- Sevilla, D., Puerta, V. y Dávila, J. (2010). Influencia de los factores socioeconómicos en la deserción estudiantil de la Carrera de Ciencias Sociales. *Ciencia e Interculturalidad*. 6(1). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6576527>
- Soto, P. (2007). *Causas de repitencia estudiantil durante los períodos académicos i y ii del año 2005 en la carrera de licenciatura en lengua castellana, inglés y francés, de la universidad de la Salle: factores institucionales.* (Tesis de pregrado). Universidad de La Salle. Bogotá-Colombia. Recuperado de: repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/8013/1/26021021.pdf
- Torres, J., Acevedo, D. y Gallo, L. (2015). Causas y consecuencias de la deserción y repitencia escolar: una visión general en el contexto latinoamericano. *Cul. Edu.Soc.*6 (2). pp.: 157-187. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/299535370_Causas_y_consecuencias_de_la_desercion_y_repitencia_escolar_una_vision_general_en_el_contexto_latinoamericano
- Vidales, S. (2009). EL FRACASO ESCOLAR EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR. EL CASO DEL BACHILLERATO DE UNA UNIVERSIDAD MEXICANA. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.* (7) 4. pp.: 320-341. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/551/55114094017.pdf>
- Walpole, R., Meyers, R. y Meyers, S. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingenierías y Ciencias.* México. Novena Edición. Pearson. pp.: 740.



La geometría y el arte cubista como estrategia de enseñanza del objeto fracción: Un nuevo enfoque

Geometry and cubist art as a teaching strategy of the fraction object: A new approach

Antonio Di Teodoro¹, María Fernanda Romero Trallero²

Recibido: 08-12-2019

Aceptado: 27-04-2020

Resumen

El presente artículo muestra una propuesta pedagógica para la enseñanza del objeto fracción y la iniciación a parte de su álgebra (adición y sustracción) para niños de quinto grado, basada en las teorías desarrolladas por Piaget, Vigotsky, Bruner y Ausubel. Esta propuesta retoma métodos de enseñanza, conceptos matemáticos conocidos y utilizados desde hace varias décadas en educación matemática desde una perspectiva completamente distinta y novedosa que busca contribuir con la mejora de la calidad educativa en el área. Fue aplicada a niños de doce años de edad, pero puede ser aplicada a niños de otras edades. Las actividades pedagógicas en aula parten de la elaboración de un vitral inspirado en los inicios del arte cubista para explicar de forma concreta los contenidos.

Palabras claves: Enseñanza de fracciones, dificultades de aprendizaje, dificultades didácticas, arte y matemática, comparación.

Abstract

The present article shows a pedagogic offer for teaching the fraction object and initiation to a part of his algebra (addition and subtraction) for children of fifth degree, based on the theories developed by Piaget, Vigotsky, Bruner and Ausubel. This offer retakes methods of education, known mathematical concepts that has been used for several decades in mathematical education, with a completely different and new perspective that seeks to contribute to the improvement of educational quality in the area. It was applied to twelve-year-old children but it can be applied to children of other ages. The pedagogic activities in classroom starts with the development of a vitral inspired by the beginnings of the cubist art to explain concretely the contents.

Keywords: Teaching fractions, learning difficulties, didactic difficulties, art and mathematics, comparison.

¹ Universidad San Francisco de Quito, Colegio Politécnico, Departamento de matemáticas, Quito, Ecuador. nditeodoro@usfq.edu.ec

² Grupo de investigación en Educación del Colegio Integral El Ávila, Colegio Integral El Ávila, Caracas, Venezuela. mfromero@elavila.org

I. INTRODUCCIÓN

Los docentes, a lo largo de su carrera, acumulan gran cantidad de vivencias, aprendizajes y retos. Los alumnos siempre son distintos, pero hay un factor que persiste en el tiempo, la aprehensión hacia las matemáticas y el rechazo a las fracciones de muchos estudiantes.

Muchos han sido los artículos, textos y trabajos de investigación que se han escrito respecto a las matemáticas y fracciones, algunos de ellos son: *Acerca de dificultades para la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones* publicado por la revista Ema en el 2001; *Interpretando la comprensión matemática en escenarios básicos de valoración. Un estudio sobre las interferencias en el uso de los significados de la fracción, Dificultades experimentadas por el maestro de primaria en la enseñanza de fracciones*, publicadas por Relime en el 2008 y 2010 respectivamente; *Las fracciones son un problema* publicado en Quehacer educativa en el 2009; *Dificultades en el aprendizaje de las fracciones y el conocimiento del profesor* publicado por la Universidad de Chile en el 2011, el trabajo final de grado *Construyendo el concepto de fracción y sus diferentes significados con los docentes de primaria de la institución educativa San Andrés de Girardota* realizado por Claudia Hincapié en ese mismo año; *Las fracciones: ¿Problema de aprendizaje o problemas de la enseñanza?* Publicado por la revista Pilquen en el 2012; *La actitud hacia las matemáticas y el logro de los aprendizajes de los estudiantes de las instituciones educativas primarias del distrito de Copani - Yunguyo 2017*, tesis realizada por Marivel Ysmena Sagua para recibir su título de magister en Perú, entre muchos otros.

Tomando en cuenta esta situación, se diseñó una estrategia pedagógica para la enseñanza del objeto fracción. Esta constituye una propuesta que busca acercar al estudiante a la matemática de una forma sencilla que contribuya a superar la aprehensión hacia el área. La estrategia parte de la desvinculación del alumno con la clase de matemática tradicional, basada en la exposición y uso del pizarrón, a una basada en la vivencia y experiencia. En ella se presenta una situación motivadora al estudiante que lo conecte con el contenido a aprender, lo que le permite no centrarse en el proceso sino en el aprendizaje per se. La situación motivadora en este caso, es un proyecto de arte: la elaboración de un vitral inspirado en el movimiento artístico del cubismo.

La estrategia pedagógica se inspiró en los trabajos de Pablo Picasso, Piet Mondrian, las formas geométricas básicas (el triángulo, el cuadrado y el rectángulo) y se fundamenta, desde el punto de vista pedagógico, en los aportes realizados por Piaget, Vigotsky, Ausubel y Dewey a la teoría constructivista.

De acuerdo a esta teoría, el aprendizaje es un proceso activo donde cada estudiante construye el conocimiento basándose en el saber previo, sus experiencias y las conexiones que hace entre estas. Como consecuencia, el alumno va modificando sus estructuras mentales a través de un

proceso de adaptación. Es por esto que, en este enfoque, el papel más importante lo tiene el alumno y no el docente, este se convierte en un facilitador del proceso. El alumno es el líder de su desarrollo educativo al ser el creador de su propio aprendizaje, según esta teoría el alumno llega a valorar más el proceso de aprender que el aprendizaje en sí mismo. La labor de un docente, de acuerdo a estos autores, tiene como objetivo presentar a los alumnos la información en un formato adecuado, con el fin de promover los conflictos cognitivos que impulsen al niño a buscar respuestas que eventualmente lo lleven a construir el nuevo aprendizaje.

En el caso de estudio presentado, se trabajó con alumnos cursantes de quinto grado en un colegio regular (no está catalogado como una institución que brinda educación especial) ubicado en Caracas, Venezuela que tenían una edad promedio de 12 años. Según los estudios realizados por Piaget sobre los estadios del desarrollo, a esta edad los niños se encuentran empezando la etapa de las operaciones formales, apenas han cerrado el estadio de las operaciones concretas, por lo que están empezando a desarrollar una visión más abstracta del mundo y a utilizar la lógica formal.

II. MARCO TEÓRICO

Sin importar el material empleado, los docentes se enfrentan a un verdadero reto al preparar las clases para enseñar fracciones. Los métodos utilizados hasta el momento no permiten hacer de forma concreta la construcción del conocimiento en cada paso. Los textos utilizan con frecuencia chocolates, tortas, caramelos y dibujos para explicar el concepto de fracción, la comparación, la adición y sustracción de fracciones con igual denominador; pero el verdadero problema se presenta al explicar las fracciones impropias, mixtas (también llamados números mixtos), comparación de fracciones, adiciones y sustracciones de fracciones con distinto denominador. Esta situación se mantiene indistintamente del año de publicación o el tipo de libro usado, ya sea más basado en textos y teorías o con mayor apoyo gráfico. La información disponible a través de medios digitales, en su mayoría, no es muy distinta, suele ser muy teórica, los ejemplos y ejercicios propuestos para realizar tratan superficialmente el concepto de fracción y abundantemente cómo representar una fracción propia; no profundizan y tienen poco alcance. Para aprender y entender las fracciones a profundidad, la abstracción se hace muy necesaria y aquellos niños que, por sus características individuales, requieren trabajar de forma concreta, se sienten frustrados, lo que hace tortuoso y difícil el aprendizaje de este tema.

Según De Guzmán & Navarro (s.f.), en la educación matemática lo más importante debe ser la manipulación de objetos matemáticos luego de su comprensión, la activación de la capacidad mental, el ejercicio de la creatividad, la reflexión sobre el proceso de pensamiento, el entretenimiento a través de la propia actividad mental, la preparación para los problemas de la ciencia, la vida y los retos de la tecnología.

Al iniciarse el aprendizaje del objeto fracción en la educación primaria, los niños se encuentran (de acuerdo a Piaget) en el estadio de las operaciones concretas, por lo que tienen una dificultad real para entender y procesar ese objeto abstracto y desconocido llamado fracción. Un dibujo o un chocolate por sí solos no brindan el acompañamiento concreto que el niño necesita.

De Guzmán y Navarro (1993) en su trabajo sostienen que:

Como reacción a un abandono injustificado de la geometría intuitiva en nuestros programas, del que fue culpable la corriente hacia la «matemática moderna», hoy se considera una necesidad ineludible, desde un punto de vista didáctico, científico, histórico, volver a recuperar el contenido espacial e intuitivo en toda la matemática, no ya sólo en lo que se refiere a la geometría.

De León (1998) afirma:

Los números fraccionarios son una estructura de una riqueza y complejidad que encuentra aplicaciones en una multiplicidad de contextos: la ciencia, la técnica, el arte y la vida cotidiana. En cada uno de estos contextos las fracciones se presentan con una diversidad de significados. (p. 9)

Las fracciones no se limitan al lenguaje matemático, forman parte de la vida cotidiana; por ello, es preciso que se retome no sólo esa visión natural de las fracciones, sino también lo que es importante en educación matemática. No es de la teoría a la práctica como los niños van a adquirir el aprendizaje; por el contrario, es de la práctica a la teoría como se logra el aprendizaje significativo.

La dificultad que experimentan los estudiantes va mucho más allá de la vinculación del objeto fracción a su vida, Llinares y Sánchez afirman que:

La razón de que estos algoritmos se pueden convertir en reglas sin sentido puede ser debida a una introducción demasiado temprana en la escuela (traslación demasiado rápida hacia el manejo de símbolos sin la existencia de un esquema conceptual), pero también en algunos casos por una introducción desvinculada de un fundamento suficientemente concreto y natural a la operación (falta de la existencia de un «modelo de comprensión»). (p.133).

La problemática de la enseñanza y aprendizaje de las fracciones y la matemática en general, está ligada a un problema mayor, la calidad educativa. Este ha sido un tema de gran preocupación en la última década, sobre todo en Latinoamérica. Numerosos entes gubernamentales y no gubernamentales han volcado sus esfuerzos a registrar la realidad educativa y hacer llamados de alerta ante los alarmantes hallazgos entre los que podemos mencionar:

Más de 617 millones de niños y adolescentes no están alcanzando los niveles mínimos de competencia (NMCs) en lectura y matemáticas de acuerdo con las nuevas estimaciones del Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS). (UNESCO, 2017, p. 1). Esto lleva a plantear el estado ac-

tual de cómo se está proyectando las matemáticas en los colegios del Ecuador.

En los últimos años, el Ministerio de Educación del Ecuador ha buscado sumar esfuerzos para mejorar el proceso educativo creando reformas curriculares para desarrollar las capacidades de realizar conjeturas, aplicar información, descubrir, comunicar ideas, de forma que los estudiantes desarrollen la capacidad de argumentar y explicar los procesos utilizados en la resolución de un problema, demostrando su pensamiento lógico matemático y de interpretar fenómenos y situaciones cotidianas para favorecer el proceso de aprender a aprender. Sin embargo, la realidad de las aulas refleja que los docentes trabajan en forma aislada cada tema y el proceso de aprender a aprender es una mera teoría.

Los estudiantes resultan afectados, ya que los docentes se enfocan en los temas propuestos por los libros de texto y no en el conocimiento que es relevante, así dejan de lado conceptos que son indispensables para que el estudiantado pueda seguir creciendo en su saber y hacer matemático.

El proceso de aprendizaje, debe permitir el desarrollo del pensamiento crítico y el razonamiento en el estudiante. La adquisición de un nuevo conocimiento no debe basarse ni partir de la aplicación de fórmulas que generalicen conceptos o estrategias de resolución que automaticen los pasos para obtener un determinado resultado. El aprendizaje debe brindar mayores herramientas a los estudiantes para hacer frente a los retos que se les pueden presentar, estimular la creatividad, conectarse con la aplicación del mismo en situaciones de la vida diaria.

Es por lo anterior que se planteó como objetivo el elaborar una propuesta pedagógica para que alumnos entre los 9 y los 13 años, cursantes de cuarto, quinto y sexto grado de educación básica puedan crear su definición del objeto fracción y realizar operaciones algebraicas, de manera didáctica, a través de la aplicación de actividades plásticas inspiradas en el cubismo. Esta propuesta busca la integralidad del conocimiento y la inclusión de la geometría como hilo conductor entre las artes plásticas y la matemática a través de la creación de un problema matemático en el cual se incluyen elementos de las artes plásticas: mosaicos, vitrales, cubismo. En ella se muestra la aplicación de una actividad didáctica en que los alumnos experimentan a través de materiales de las artes plásticas (pinturas, vidrios, papel celofán, entre otros).

III. BASAMENTO PEDAGÓGICO

El nivel de abstracción de los niños en apariencia no representa un problema mayor al momento de aprender las fracciones; sin embargo, lo es. Según la teoría de Piaget (citado en Papalia y Olds, 1998 y Craig, 1997) el ser humano durante su crecimiento experimenta un desarrollo no sólo físico sino también cognitivo. Piaget afirma que los niños pasan por cuatro estadios del desarrollo que se dan en un orden fijo universalmente, con algunas variantes de edad

entre un niño y otro. Estos estadios son: Sensorio-motor desde el nacimiento hasta los 2 años, Preoperacional desde los 2 a los 7 años, Operaciones concretas desde los 7 a los 12 años y Operaciones formales desde los 12 años en adelante.

Durante el estadio de las operaciones concretas disminuye el egocentrismo y se desarrolla la noción de conservación de números, volúmenes y materiales. Gracias esta noción, los niños pueden centrarse en más de un aspecto de un estímulo. Los procesos de razonamiento pasan a ser lógicos y pueden aplicarse a problemas concretos o reales. Se desarrollan los conceptos de seriación, jerarquía y la clasificación de los conceptos de causalidad, espacio, tiempo y velocidad a nivel concreto, es decir, basándose en lo que pueden manipular, ver o pensar porque ya lo han visto, ya que su pensamiento abstracto no está desarrollado.

En el estadio de las operaciones formales los niños logran la abstracción, por lo que utilizan el razonamiento lógico inductivo y deductivo. Son capaces de formular hipótesis y probarlas hasta encontrar la solución de un problema, desarrollan una mayor comprensión del mundo, la idea de causa y efecto, son capaces de encontrar incongruencias en sus creencias, o acciones, aplican la reversibilidad y la conservación en todo tipo de situaciones, ya sean reales o imaginarias.

De acuerdo a la teoría constructivista, los individuos aprenden partiendo de su experiencia previa y el conocimiento que poseen. Basándose en éstos, construyen los nuevos aprendizajes integrando la información conocida con la nueva a través de la asimilación y la acomodación. El aprendizaje se da a través de la experimentación, por ello, es un proceso activo y muestra la interpretación personal del entorno. El constructivismo hace énfasis en la resolución de problemas como medio de aprendizaje. Sugiere que es posible crear nuevos conocimientos a través de la presencia de un moderador (docente).

El educador constructivista brinda oportunidades de aprendizaje, propone actividades atractivas, retadoras y reconoce la importancia del error dentro del proceso de aprendizaje, teniendo siempre en cuenta su papel de mediador dentro del proceso.

El constructivismo plantea que los nuevos conocimientos se relacionan a los conocimientos anteriormente obtenidos. Para que el aprendizaje se logre de manera más provechosa, se requiere de una disposición y motivación por parte del alumno que facilite la adquisición del nuevo conocimiento, esta igualmente le permite que la retención sea más duradera ya que es almacenada en la memoria a largo plazo. El conocimiento es significativo porque puede ser relacionado con su estructura de conocimiento y es consecuencia de un proceso de aprendizaje también significativo. Por ello la meta de la educación debe ser acceder a un aprendizaje significativo para que el estudiante pueda generar su propio conocimiento.

IV. FORMALISMO MATEMÁTICO

La estrategia pedagógica diseñada está basada en la geometría euclidiana. En ella se construyen los diferentes conceptos usando la congruencia de triángulos y la partición de un cuadrado pitagórico en diferentes números de partes, algunas de estas particiones son exactas mientras otras son inexactas. Esta partición genera una dificultad, la dificultad geométrica.

La geometría ha pasado a un segundo plano en las escuelas Latinoamericanas, la mayoría de los niños poseen pocos conocimientos del área, por lo que se requiere de un trabajo geométrico previo a la puesta en práctica de esta estrategia. Esta deficiencia, sin embargo, es el principal motivo por el cual se buscó que, a través del arte y su estructura, se pudiera abordar el lenguaje de la geometría y por ende las fracciones.

4.1 Sobre la definición de la fracción

Una fracción es cada una de las partes iguales en las que se divide un todo. Este concepto no es suficiente para hacer el abordaje concreto a través de la geometría, por ello es importante definir también el área. En este abordaje el todo estará representado por un área de trabajo que será pintada de una manera específica.

El área es la medida de la superficie de una figura.

Un cuadrado pitagórico es un cuadrado construido a partir de otros cuadrados con área 1×1 . Todo cuadrado es pitagórico permite redimensionar la unidad.

Un ejemplo de un cuadrado pitagórico 3×3 , formado a partir de 9 cuadrados de área de 1×1 :

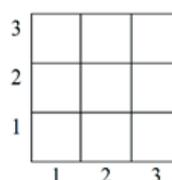


Figura 1: Cuadrado Pitagórico

4.2 Multiplicación pitagórica

La multiplicación pitagórica se refiere al proceso de sumar cuadrados de área 1×1 . Por ejemplo, 3×2 equivale a sumar 6 cuadrados 1×1 . En este proceso, es importante resaltar que la propiedad conmutativa se desprende de forma natural como se evidencia en la Figura 2.

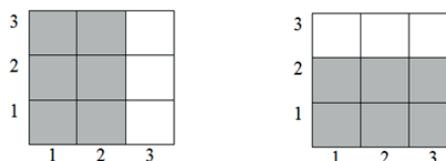


Figura 2: Cuadrado Pitagórico

Al hablar de fracciones deben tomarse en cuenta dos conceptos que son muy importantes: unidad y equidad. Equidad se refiere a justicia en un reparto, una proporción (correspondencia debida de las partes de una cosa con el todo) igual, mientras que la unidad se refiere a cada uno de los elementos distintivos en un conjunto, es la cantidad que se toma por medida o término de comparación de las demás de su especie.

Si se tiene un cuadrado y se parte exactamente por la mitad usando una línea diagonal, se obtienen dos triángulos congruentes, de acuerdo a los planteamientos de Arquímedes recopilados por Health (1956), identificados con los números I y II (ver figura 3). La suma de las áreas de estos dos triángulos equivalente al área del cuadrado completo. Esto ocurre gracias a que el triángulo I es congruente con el triángulo II por el criterio de congruencia lado, lado, lado definido por Euclides en Health (1956).

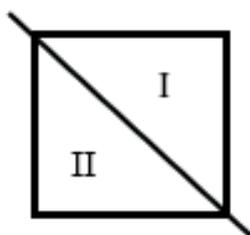


Figura 3: Congruencia de triángulos por el criterio de congruencia lado, lado, lado

Es decir, que estos triángulos equivalen a media parte del cuadrado. Esto se puede expresar como una proporción dos o (1:2) de un cuadrado 1x1. Si se divide ese mismo cuadrado 1x1 en 4 partes, usando otra diagonal, (se obtienen 4 triángulos) cada triángulo equivaldría a uno proporción cuatro (1:4) de ese cuadrado (ver Figura 4).

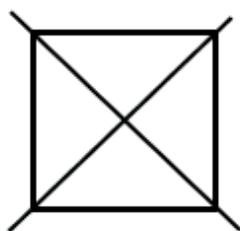
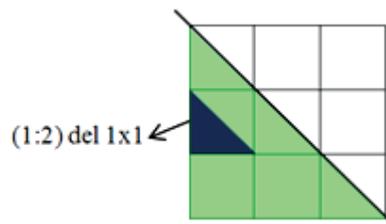


Figura 4: Cuadrado 1x1 dividido en 4 por dos diagonales. Cada triángulo equivale a 1:4

Si se considera ahora un cuadrado pitagórico 3x3 y se parte exactamente por la mitad, y se cuentan los cuadros resultantes, se obtiene lo siguiente:



$$\begin{aligned} \text{Área de un triángulo} &= 3 \text{ cuadrados} + 2(1:2) + (1:2) \\ &= 3(2(1:2)) + 2(1:2) + (1:2) \\ &= 9(1:2) = 4(2(1:2)) + (1:2) \end{aligned}$$

Figura 5: Cuadrado Pitagórico 3x3 partido por la mitad

Se observa que la mitad del cuadrado pitagórico (lo que geoméricamente genera un triángulo) se compone por 3 cuadrados 1x1, más un cuadrado 1x1 que resulta de la suma de dos triángulos pequeños (1:2) + (1:2) y finalmente (1:2) de otro cuadrado 1x1, lo que daría un total de 4 y medio cuadrados. En otras palabras, si el área del cuadrado entero (número de cuadros dentro del polígono) es 9, entonces el cuadrado pitagórico está compuesto por 9 cuadrados. Si este cuadro es partido con una diagonal (ver figura 5), se generan dos triángulos que están compuestos por 4(2(1:2)) + (1:2) cuadrados de 1x1. Si se siguen realizando particiones del cuadro pitagórico, por ejemplo, en 4 partes se obtiene que:

$$\text{Área de un triángulo (figura 6)} = 4(1:4) + 4(1:4) + (1:4) = 9(1:4)$$

Lo que en notación decimal representa 2,25 (ver Figura 6).

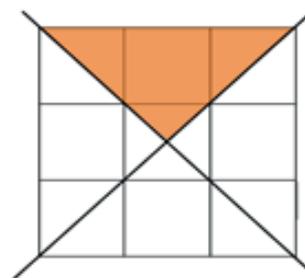


Figura 6: Cuadrado Pitagórico 3x3 partido en 4

Es importante resaltar que, al realizar estas particiones, el área de un triángulo se define de manera natural.

Este proceso de partición permite establecer una nueva definición del objeto fracción basada en las relaciones anteriormente vistas. En general un objeto fracción es una proporción (n:m) donde n y m viven en Z (conjunto de los números enteros). Si $n=k_1.k_2$, con k_1 y k_2 en Z, entonces (n:m) es equivalente a $(k_1.k_2:m)$. (“.” Operación de multiplicación).

Ahora, en otro sentido, si se tiene un cuadrado y este se parte exactamente por la mitad usando una línea vertical se obtienen dos rectángulos, tal que la suma de los medios

rectángulos constituye el cuadrado completo. Es decir, partir exactamente por la mitad un cuadrado usando una línea diagonal equivale a partir exactamente por la mitad un cuadrado usando una línea vertical (ver Figura 7):

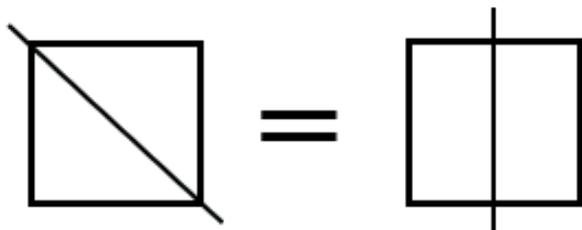


Figura 7: Congruencia de cuadrados o rectángulos generados por partición de un cuadrado 1x1)

Por eso, si se continúa partiendo el cuadrado pitagórico usando líneas verticales y horizontales, se obtiene lo siguiente (ver Figura 8):

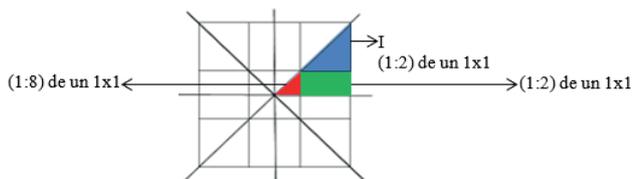


Figura 8: Cuadrado pitagórico partido en 8 partes

$(1:2) + (1:2) + (1:8)$ todos a partir de 1×1 $2 (1:2) + (1:8)$ a partir de 1×1
 1 cuadrado + $(1:8)$ a partir de 1×1 .

En esta figura se observa que la octava parte del cuadrado pitagórico, lo que geoméricamente también genera un triángulo, se compone por 1 triángulo $(1:2)$, 1 rectángulo $(1:2)$ y 1 triángulo $(1:8)$. Lo que daría un total de 1 y $(1:8)$ cuadrados 1×1 .

Es importante resaltar que, para efectos de este trabajo, se usará la palabra división para hablar de la cantidad de cuadrados que generan un cuadrado pitagórico y la palabra partición para seccionar un cuadrado pitagórico. El siguiente ejemplo ilustra la observación (ver figura 9). El cuadrado pitagórico formado por 9 cuadritos, está dividido por 3 segmentos en cada lado y este se puede partir con 2 diagonales para generar 4 triángulos.

4.3 Sobre cómo hacer la división de forma exacta

Un cuadrado pitagórico par es aquél que tiene un número par de cuadrados 1×1 , en caso contrario es impar.

Un cuadrado pitagórico par, puede tener un número de particiones (divisiones) par o impar, ejemplo de cuadrado Pitagórico impar con un número de particiones par (ver Figura 9):

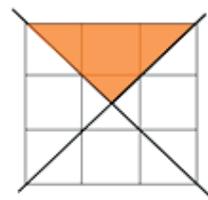


Figura 9: Cuadrado pitagórico impar con un número de particiones par

Por otro lado, ante la situación de tener un cuadrado pitagórico par con un número de divisiones impar (ver figura 10), se presenta un problema pedagógico al intentar explicar que la partición no queda exacta.

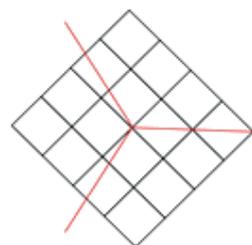


Figura 10: Cuadrado pitagórico par con un número de particiones impar

Una propuesta pedagógica para construir una fracción donde la división se dé en forma impar cuando se tiene un cuadrado pitagórico par, consiste en inscribir una circunferencia dentro de un cuadrado pitagórico. Contando la cantidad de cuadrados 1×1 exactos y lo que no se pueda contar genera una cantidad muy pequeña que se identificará con el nombre de cantidad infinitesimal ϵ (épsilon). En el caso de la figura 10 se puede expresar de la siguiente manera:

$$A\triangle = 4 \text{ cuadros} + 1 \text{ cuadro} + \epsilon$$

$$= 5 \text{ cuadros} + \epsilon$$

Lo que en notación decimal representa $16:3 = 5,3$

Es importante notar que una de las líneas no divide exactamente a un rectángulo 2×1 . Lo que se puede traducir en una diferencia entre una cantidad sobrante con respecto a una cantidad exacta (ver Figura 11).



Figura 11: El rectángulo no está dividido de forma exacta como muestra la línea roja, sino de forma inexacta como muestra la línea azul. La cantidad infinitesimal ϵ (épsilon) es el espacio comprendido entre la línea azul y la roja.

La línea roja representa la cantidad exacta, mientras que la línea azul representa la cantidad sobrante (lo que le falta a la roja para ser la azul, la llamada cantidad infinitesimal).

Así se define el número racional de manera geométrica, una cantidad infinitesimal ϵ que se forma al tratar de partir un todo que no se puede dividir exactamente. Los números racionales son aquellos en los cuales no cabe el conteo motivado a que no hay forma de contar esto geométricamente de forma exacta. Existe una forma de calcular el valor de ϵ planteada por Arquímedes que fue recopilada por Heath (1956); sin embargo, este método no será desarrollado en este artículo.

Pedagógicamente este un concepto difícil de explicar y asimilar para niños de este nivel; sin embargo, se considera una estrategia adecuada para ser usada en grados superiores. En este nivel se puede usar la partición exacta para motivar el concepto del objeto fracción.

Finalmente se tienen todas las herramientas para representar fracciones de cualquier tipo usando un cuadrado pitagórico par o impar con diferentes números de divisiones.

Para explicar la adición y sustracción de fracciones, se requiere entender qué son las fracciones equivalentes. Esto, en términos geométricos, consiste en tener el mismo número de divisiones para un cuadrado pitagórico para un área particular.

4.4 Para explicar la adición y sustracción de fracciones

- Sobre fracciones equivalentes

Para explicar estos procesos se presentan dos casos:

Caso 1:

Cuando los cuadrados pitagóricos ABCD, LMKD son iguales (tienen el mismo número de divisiones) y el número de particiones es distinto.

Considere el cuadro pitagórico 3x3 ABCD y LMKD (ver figura 12 y 13):

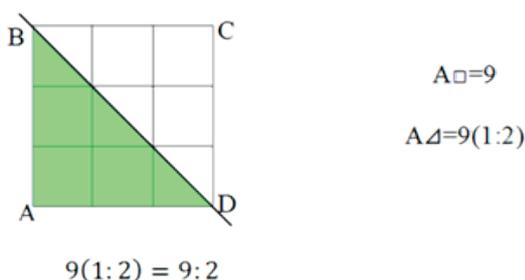


Figura 12: Cuadrado pitagórico de 3x3 con dos partes

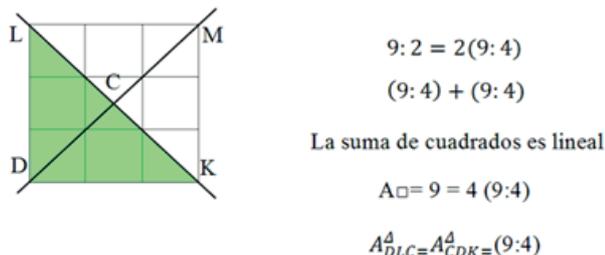
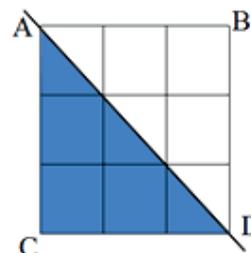


Figura 13: Cuadrado pitagórico de 3x3 con cuatro partes

Luego, por comparación, $(9:2) = 2(9:4)$.

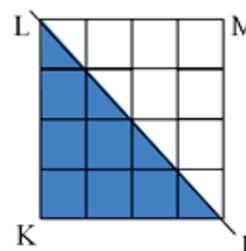
Caso 2:

Diferentes cuadrados pitagóricos ABCD y LMKJ con igual número de particiones y diferente número de divisiones.



$$A_{DAC}^{\Delta} = 9(1:2) = 4 \text{ y } (1:2) \text{ medio cuadrados } 1 \times 1$$

Figura 14: Cuadrado pitagórico de 3x3 con dos partes



$$A_{LKJ}^{\Delta} = 16(1:2) = 8 \text{ cuadrados } 1 \times 1$$

Figura 15: Cuadrado pitagórico de 4x4 con dos partes

Para poder generar una equivalencia entre estos dos cuadrados, se debe considerar sólo una dimensión de cada cuadrado pitagórico ABCD y LMNK. Se subdivide en 3 cada segmento de los lados del cuadrado pitagórico LMKJ y en 4 cada segmento de los lados del cuadrado pitagórico ABCD lo que garantiza que ambos cuadrados pitagóricos sean iguales (igual número de cuadrados internos). A continuación, se aplica el caso 1.

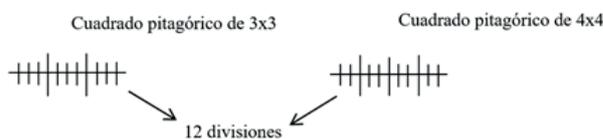


Figura 16: Si consideramos una dimensión de los cuadrados pitagóricos, dividimos cada segmento del cuadrado 3x3 en 4 partes y cada segmento del cuadrado 4x4 en 3 partes, observaremos ambos poseen 12 divisiones.

Una pregunta interesante que surge como consecuencia del caso 2 es ¿cuál es el menor número de divisiones sobre los lados de los cuadrados pitagóricos que se puede realizar para que éstos coincidan? Esta pregunta, a pesar de la

dificultad, en niveles de educación primaria conlleva a un desarrollo matemático concreto y a definiciones más complejas sobre la teoría de números.

Entonces para realizar adiciones o sustracciones usando cuadrados pitagóricos con diferentes divisiones, hay que subdividir cada cuadrado pitagórico y comparar para mantener la proporción (es indispensable que el cuadrado mantenga la misma área, la longitud de sus lados). No hay forma que se pueda comparar si se cambia el cuadrado y no se mantiene el área.

Ahora se disponen de herramientas para definir geométricamente la adición de fracciones.

- Adición de fracciones

Se basa en el principio de agregar figuras geométricas (ver figura 17).

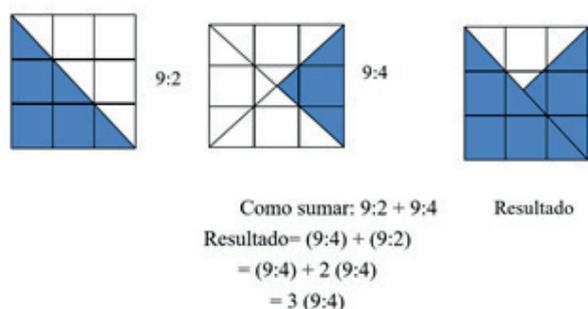


Figura 17: Adición geométrica de fracciones

- Sobre la sustracción

La sustracción se basa en quitar figuras geométricas (ver figura 18).

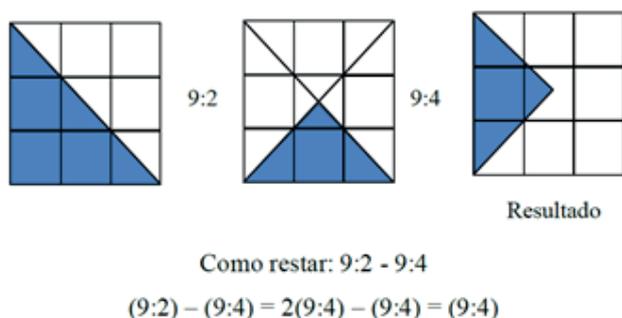


Figura 18: Sustracción geométrica de fracciones

Esto siempre que ambos cuadrados sean comparables, es decir, tengan una base común.

Al plantear la estrategia se entiende que existe la limitación del conocimiento previo necesario para iniciar la actividad. Si este no está presente, inicialmente el proceso de aprendizaje se hace más extenso y laborioso, ya que es necesario construir una base; sin embargo, llega a ser muy gratificante para el docente, pues el niño logra entender conceptos aún más abstractos. La estrategia planteada busca construir conocimiento a largo plazo.

El principal fin de utilizar este tipo de aproximación, es olvidarse del símbolo, hacer énfasis en la geometría y, a través de ella, entender el concepto de fracción de forma intuitiva. Una vez adquirida la comprensión del concepto se debe universalizar el conocimiento a través de símbolo.

Como se pudo observar, en esta estrategia se retoman las ideas griegas. Se habla del cuadrado pitagórico porque se utiliza como inspiración la división de la cuerda pitagórica sobre el monocordio.

En el caso presentado se utilizó el arte como estrategia; sin embargo, se puede aplicar a otras áreas del conocimiento por ejemplo la música, el deporte, etc., tal como muestra el trabajo de Atilano (2009).

V. ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

5.1 Fracciones con arte y geometría

Para aplicar la propuesta se diseñaron dos actividades didácticas:

- Nociones de fracciones: definición y sus tipos.
- Álgebra de fracciones: adición y sustracción.

Estas actividades fueron aplicadas en alumnos de quinto grado del Colegio Integral El Ávila, ubicado en Caracas, Venezuela. El quinto grado de este colegio, está formado por dos grupos mixtos de alumnos.

El estudio sobre el objeto fracción antes mencionado, se realizó a través de un reto artístico, la elaboración de un vitral para ser expuesto en la Semana del Arte del colegio.

Trabajar con vitrales supone un conocimiento previo o la necesidad de adquirir un conocimiento nuevo del área artística por sí solo. Esto es muy importante, ya que no sólo se persigue el aprendizaje del lenguaje matemático, sino que se busca la integralidad del conocimiento que es parte de la estrategia de aprendizaje. En este caso se están vinculando dos áreas que en la educación actual parecieran no tener relación: el arte y las matemáticas. Esto permite rescatar la idea de que la matemática es un lenguaje que se conecta con todas las otras áreas del conocimiento.

Para realizar el vitral, es necesario conocer qué es, realizar el diseño y calcular las pinturas que se necesitan para su elaboración. El vitral a realizar está inspirado en los inicios del arte cubista y basado en las formas geométricas cuadrado, rectángulo y triángulo.

Parte del conocimiento previo necesario para aprender sobre el objeto fracción son las definiciones de proporción, espacio y sistema de referencia.

En este caso proporción significa "...correspondencia debida de las partes de una cosa con el todo o entre cosas relacionadas entre sí" (RAE, 2001) y espacio significa "extensión que contiene toda la materia existente" (RAE, 2001).

En la primera actividad didáctica se trabajó sobre un cuadrado de papel de 15x15 cm para iniciar a los niños en la noción de proporción y el uso del espacio. Este trabajo previo permitió que en la siguiente actividad se pudieran

hacer cálculos de materiales con base en un sistema de referencia común. Para este ejercicio los alumnos fueron sentados en se parejas, el trabajo lo realizó primero uno de los estudiantes y después el otro, de modo que se pudiera comparar en cada paso el antes y el después al comprobar el material que cada uno tenía en frente.

El área de 15 x 15 cm se partió de acuerdo a las instrucciones dadas por la maestra siguiendo el siguiente esquema:

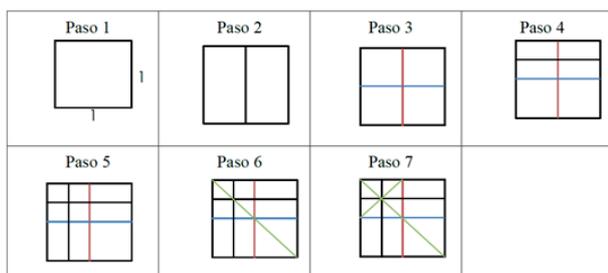


Figura 19: Esquema de los pasos para realizar el plegado de papel

Durante el proceso los niños compararon sus trabajos, mientras la docente utilizó preguntas generadoras para focalizar la atención en aspectos importantes e inducir al niño a la construcción progresiva del objeto fracción.

Algunas de las preguntas generadoras fueron:

¿Qué forma tiene nuestra área a trabajar?

¿Qué es un cuadrado?

¿Cuáles figuras se forman cuando realizamos la partición (división)?

¿Cuántas partes se tiene ahora?

¿Cuántos cuadros se necesitan para formar un rectángulo?

¿Es lo mismo tener 1 parte (pedazos, trozos) de un cuadrado dividido en 2 partes, que 2 partes de un cuadrado dividido en 4 partes como tiene su compañero?

¿Qué forman dos rectángulos pequeños?

¿Qué hemos estado haciendo?

¿Cómo ha sido esta partición?

¿Qué es cada pedazo de ese cuadrado?

En esta actividad se pudo apreciar el todo como la región a partir, y que ese todo (el universo, el área, el cuadrado de papel) se conserva, aún cuando se realizaron particiones. El área a trabajar permaneció; sin embargo, podía considerarse cada parte de ese todo como un todo a su vez y hacer particiones sobre él, siendo esta partición equitativa o proporcional. Los alumnos establecieron equivalencias como 2 cuadrados medianos equivalen a un rectángulo grande, cuatro cuadrados pequeños a un rectángulo mediano, cuatro cuadrados pequeños a un cuadrado mediano, un rectángulo grande a un triángulo grande, dos triángulos pequeños a un cuadrado pequeño, adquirieron nociones de área (la región que se dividió), dimensión (se trabajó con un área cuadrada, el cuadrado es una figura bidimensional) y espacio. Gracias a la mediación docente los niños

hicieron la transición de la primera partición geométrica a la simbólica, estableciendo conexión entre la operación algebraica de división y el objeto fracción. Igualmente se estableció una referencia que permitió hablar en términos de cuadrados, triángulos o rectángulos pequeños, medianos, grandes sin confusión.

Durante el proceso fue muy importante la comparación, ya que cada nuevo paso podía ser contrastado con el anterior, por lo que los alumnos pudieron observar la transformación, establecer equivalencias visualmente e incluso experimentar a través de la superposición de sus áreas de trabajo.

Con esta actividad se buscó la comprensión de los símbolos en la medida que el alumno entendía el significado geométrico.

En la segunda actividad se solicitó a los alumnos que utilizaran 3 colores para rellenar algunas de las partes resultantes de la partición anterior. Para hacer el coloreado se debía tomar en cuenta dos condiciones: se debía usar la misma cantidad de cada color y cada parte debía tener un único color. A continuación, se les pidió calcular el área total de los colores utilizados en diferentes términos (con base en cuadrados pequeños o rectángulos, etc.) para hacer un cálculo de pintura (ver figura 20).



Figura 20: Ejemplos de coloreado equitativo

Una vez que los alumnos mostraron dominio de la partición proporcional del espacio y el coloreado equitativo, se trabajó con particiones diferentes y se invitó a los alumnos a calcular el total de partes iguales que tenían de cada color.

Finalmente, se realizó un ejercicio con un área igual a la anterior (15 x 15) y particiones iguales. Los alumnos rellenaron con color a su gusto, manteniendo la condición anterior de que cada parte del todo debía contener sólo un color y al terminar debían contar cuántas partes de cada color tenía cada pareja. Luego se unieron varias parejas y se realizó nuevamente el conteo. También se realizó un conteo en forma inversa, es decir, todos los alumnos del salón tienen un total de partes de un color, si quitamos lo que tiene un grupo queda una cantidad diferente de partes (ver figura 21).



Figura 21: Ejemplos de imágenes para realizar el conteo

De esta manera los alumnos, de forma muy intuitiva y concreta pudieron resolver adiciones y sustracciones de fracciones con igual y diferente denominador, sin tener que usar símbolos, únicamente geometría. El cierre de la actividad lleva forzosamente al símbolo, ya que es la forma en que el lenguaje matemático se universaliza, sin embargo, esta simbología está llena de contenido, y se sustenta en la comprensión adquirida por el niño al trabajar primero a nivel concreto.

VI. CONSIDERACIONES FINALES

Una vez aplicada la propuesta se identificaron claramente fortalezas y debilidades en ella. Si bien se encontraron debilidades, las fortalezas las superaron con creces e hicieron pensar que este tipo de estrategias deben utilizarse.

Las fortalezas fueron:

Se estableció una relación directa entre el área artística y la matemática, evidenciando que hoy más que nunca es posible brindar a los alumnos la integralidad del conocimiento, ampliar su aprendizaje a materias y temas que no forman parte del currículo.

El uso de la comparación como herramienta de aprendizaje, fue a través de ella que los alumnos construyeron gran parte del conocimiento en estas actividades, les permitió una reversibilidad inmediata de su trabajo (ver cómo estaba el cuadrado de papel antes de cumplir la instrucción dada) e incluso los incentivó a hacer proyecciones sobre lo que pasaría si hicieran particiones de una u otra manera.

A través del trabajo en equipo se puede aprender. Las actividades fueron creadas para trabajarse no como individuos sino como pequeños grupos, por ello la construcción del conocimiento se dio de forma grupal igualmente, cada paso fue discutido, comentado y reflexionado por más de un estudiante, esto llevó el trabajo a un nivel de mayor profundidad que la inicialmente esperada.

Rescate del error como medio de aprendizaje y disminución del miedo a equivocarse, los alumnos fueron capaces de detectar errores y cuestionarse sin que esto generara emociones negativas ni frustraciones.

Se observó una gran motivación intrínseca (propia de cada alumno) por parte de los alumnos hacia la actividad. Hubo entusiasmo, impaciencia, ilusión, emociones que no son comunes en una clase tradicional de matemática.

Se rescató el valor recreativo del proceso de aprendizaje, no sólo se aprende jugando en preescolar, también es posible disfrutar y aprender jugando en una clase de matemática de los últimos grados de primaria. Los alumnos del grupo en que se aplicó la actividad sin duda lo hicieron.

Motivación al lenguaje matemático a través de actividades dentro y fuera del salón.

Desarrollo del razonamiento espacial a través del trabajo de la geometría euclídea.

Comprensión concreta del objeto fracción por parte de los alumnos de inclusión. Recordemos que los alumnos de inclusión requieren de adaptaciones o acompañamiento personalizado durante el desenvolvimiento de las actividades académicas; sin embargo, al aplicar esta estrategia estos alumnos no necesitaron de ningún tipo de adaptación o apoyo para lograr la construcción de los conceptos.

Se rescata el uso del reto cognitivo como punto de inicio del aprendizaje, ya que se invitó al niño a resolver un problema para lo cual debía hacer uso del razonamiento y no de destrezas mecánicas.

Las debilidades fueron:

Se requiere de un conocimiento previo. Para la elaboración de un vitral el niño debe tener cierta base de conocimiento artístico, de no tenerla, es necesario el aprendizaje de estas nociones antes de entrar en materia.

Para impartir a los niños la base del conocimiento artístico requiere una inversión mayor de tiempo, en ocasiones esto requiere más tiempo del disponible para una clase.

Al requerir el desarrollo de un conocimiento artístico previo, se puede generar dispersión en el alumno, desviando su atención del contenido a estudiar.

Al realizarse la indagación inicial sobre los conocimientos previos para la realización de la actividad didáctica, se evidenció deficiencia en nociones de geometría como áreas, dimensiones y figuras. Esta deficiencia se refleja en el razonamiento geométrico y conlleva a una falta de entendimiento de las fracciones. Es necesario el conocimiento sobre congruencia de triángulos, construcción de cuadrados y partición de objetos para realizar las actividades anteriormente propuestas, por lo que el desconocimiento de la geometría es una limitante.

Por ello se considera necesario sembrar la geometría para explicar un concepto matemático más abstracto como lo es las fracciones.

Para cerrar citamos las palabras de Liliana Pazos (2009) a manera de reflexión:

Habitualmente, los maestros decimos que las fracciones son un problema a la hora de enseñarlas. Juguemos con las palabras y cambiemos el “es un problema para nosotros enseñar fracciones” por “presentemos las fracciones de manera que originen un problema desafiante para los alumnos”. (p. 45)

REFERENCIAS

- Atilano, D. (2009). Pitágoras: número, música y proporción. *Revista UCSAR*, 2, 9-27.
- Ausubel, D., Novak, Joseph D. & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bryne, O. (2010). *Los elementos de Euclides: Los primeros 6 libros*. España: Taschen.
- Bruner, J. (1977). *The Process of Education*. Massachusetts, EE.UU: Harvard University Press.
- Craig, G. (1997). *Desarrollo Psicológico*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- De Guzmán, M. & Navarro, M. (s.f.) *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática*. Recuperado el 25 de agosto de 2013, del Sitio Web de la Universidad Complutense de Madrid: <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/tendenciasInnovadoras>
- De León, H. (1998). Procedimientos de niños en primaria en la solución de problemas de reparto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 1, 5-20.
- Diccionario de la Real Academia Española. (21ª. ed.). (2001). Recuperado el 28 de agosto de 2013, del Sitio Web de la Real Academia de la Lengua Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=proporcion>
- Diccionario de la Real Academia Española. (21ª. ed.). (2001). Recuperado el 28 de agosto de 2013, del Sitio Web de la Real Academia de la Lengua Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=espacio>
- Gallardo, J., González, J. L. & Quispe, W. (2008). Interpretando la comprensión matemática en escenarios básicos de valoración. Un estudio sobre las interferencias en el uso de los significados de la fracción. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(3): 355 – 382.
- Gorman, R. (1972). *Introducción a Piaget*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Guzmán, I. & Olfos, R. Dificultades en el aprendizaje de las fracciones y el conocimiento del profesor. *XIII CIAEM-IACME*, 1-11.
- Health, T.L.(1956) *The thirteen books of Euclid's elements*. Volume I-II. New York: Dover Publications.
- Health, T.L.(1956) *The Works of Archimedes*. Estados Unidos: Dover Publications.
- Hincapié, C. (2011). *Construyendo el concepto de fracción y sus diferentes significados con los docentes de primaria de la institución educativa San Andrés de Girardota*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Hinds, J. (1998). *Matemática 5*. Venezuela: Editorial Premier SRL.
- Labinowicz, Ed. (1982). *Piaget en el aula*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Llinares, S. y Sánchez, M. (1988). *Fracciones. La relación parte-todo*. Madrid: Síntesis.
- Martínez, C. & Lascano, M. (2001). Acerca de las dificultades para la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones. *Revista EMA*, 6(2), 159-179.
- Matemática 5. Espiral de números*. (1ra edición). (2012). México: Pearson.
- Molina, Y., Hinds, J., Di Parsia, A., Hinds, W., Parra, L. & Oliveira, J. (1999). *Matemática 5*. Venezuela: Editorial Monfort.
- Navarro, C., García, E. & Ruíz, H. (2004). *Matemática 5*. Venezuela: Santillana.
- Papalia, D.; Olds, S. (1998). *Psicología del desarrollo*. Bogotá: McGraw Hill.
- Pazos, L.(2009). Las fracciones son un problema. *Quehacer educativo*, 40-45.
- Pérez, R. (2009). *El constructivismo en los Espacios Educativos*. República Dominicana: Editorama, S.A.
- Piaget, J. (1977). *La explicación en las ciencias (Coloquio de la Academia Internacional de Filosofía de las Ciencias, Ginebra, 1970)*. Barcelona, España: Ediciones Martínez Roca.
- Pruzzo, V. (2012). Las fracciones: ¿Problema de aprendizaje o problemas de la enseñanza?. *Pilquen*, 8, 1-14.
- UNESCO. (2017). *Ficha informativa No. 46*. Recuperado de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs46-more-than-half-children-not-learning-2017-sp.pdf>

Valdemoros, M. (2010). Dificultades experimentadas por el maestro de primaria en la enseñanza de las fracciones. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(4-II): 423-440.

Vergnaud, G. (1991). *El Niño, las Matemáticas y la Realidad*. México: Editorial Trillas.

Vygotski, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Crítica.



¿Tiene el trabajo colaborativo incidencia en la consecución de los logros de aprendizaje?

Does collaborative work have an impact on the achievement of learning achievements?

Heredia, M.¹, Silva, A.², Castillo-Páez, Sergio³

Recibido: 17-08-2020

Aceptado: 16-10-2020

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar el uso del trabajo colaborativo como técnica didáctica en relación a la consecución de los logros de aprendizaje en los estudiantes de Pregrado de la asignatura de Metodología de la Investigación Científica-MIC de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, S1 marzo-julio 2019; realizando una investigación de tipo correlacional, con una muestra de 43 estudiantes de la asignatura MIC, tomando uno de ellos como grupo experimental y el otro como grupo control. Para la recolección de datos se emplearon las técnicas de investigación científica: revisión bibliográfica, análisis documental, observación, encuestas y entrevista; y se utilizó como instrumentos de investigación: matriz de análisis bibliográfico, rúbrica, lista de cotejo, banco de preguntas y guía de entrevista. Respecto al procesamiento de información cuali-cuantitativa se utilizó el programa SPSS aplicando los estadísticos: T de Student, Alfa de Cronbach, Chi Cuadrado de Pearson y prueba exacta de Fisher; así mismo, los resultados se presentaron en tablas y gráficos con un análisis descriptivo. De esta manera, mediante la aplicación de la técnica del trabajo colaborativo se consiguió mejorar el desempeño de los roles, tanto del estudiante como del docente, lo que facilitó el éxito en los logros de aprendizaje.

Palabras claves: Trabajo colaborativo, logros de aprendizaje, rol del estudiante y rol del docente.

Abstract

The objective of the research was to determine the use of collaborative work as a didactic technique in relation to the achievement of learning achievements in Undergraduate students of the subject of Scientific Research Methodology-MIC of the University of the Armed Forces-ESPE, S1 March-July 2019; conducting a correlational type investigation, with a sample of 43 students of the MIC subject, taking one of them as an experimental group and the other as a control group. Scientific research techniques were used to collect data: bibliographic review, document analysis, observation, surveys and interview; The following were used as research instruments: bibliographic analysis matrix, rubric, checklist, question bank and interview guide. Regarding the processing of quali-quantitative information, the SPSS program was used applying the statistics: Student's T, Cronbach's Alpha, Pearson's Chi Square and Fisher's exact test; Likewise, the results were presented in tables and graphs with a descriptive analysis. In this way, through the application of the collaborative work technique, it was possible to improve the performance of the roles, both of the student and the teacher, which facilitated the success in learning achievements.

Keywords: Collaborative work, learning achievements, student role and teacher role.

1 Ministerio de Agricultura y Ganadería-MAG, Ecuador, mmherediav@hotmail.com

2 Unidad Educativa Alexander Von Humboldt, Ecuador, angelasilva84@hotmail.com

3 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Depto. Ciencias Exactas, Ecuador, sacastillo@espe.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

Los tiempos actuales exigen aplicar técnicas didácticas L activas en el aula, que faciliten el desarrollo de habilidades sociales, que dinamicen el proceso educativo y que promuevan el hecho de que todos los estudiantes alcancen los logros de aprendizaje.

Asimismo, la interacción social en el proceso de aprendizaje de un individuo juega un papel preponderante, puesto que el aprendizaje eficaz se desarrolla en un contexto social de intercambio con sus pares; así, la estrategia de trabajo colaborativo estimula y favorece el aprendizaje (1). El constructivismo social alude a la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento, esto implica que este proceso se puede realizar mediante trabajo colaborativo; la técnica didáctica en mención involucra de forma activa a los alumnos en el proceso de aprendizaje (2).

Bajo este enfoque, el proceso de enseñanza aprendizaje lo realiza un grupo de estudiantes comprometidos con un objetivo en común, en el cual el docente asume el papel de guía de las actividades y un miembro del grupo asume el rol de líder.

La hipótesis planteada en esta investigación, indaga si el trabajo colaborativo, como técnica didáctica, incide en la consecución de los logros de aprendizaje en estudiantes universitarios. A su vez, interesa conocer cuáles son características apropiadas para la implementación de este tipo de técnicas en el aula. Los resultados obtenidos del presente trabajo permitirán aportar mejoras en la praxis docente en el aula, en la planificación curricular e incluso cambios en las políticas institucionales; promoviendo la transformación en la educación y en la sociedad.

El presente documento está estructurado de la siguiente manera: En la sección dos, se indica los lineamientos metodológicos, instrumentos y datos utilizados en el presente estudio, en la tercera sección se indican los principales resultados obtenidos y el última sección se discuten los resultados obtenidos.

II. METODOLOGÍA

La investigación tuvo un enfoque cuali-cuantitativo; en la alineación cualitativa se realizó revisiones de literatura; mientras, la orientación cuantitativa permitió obtener información objetiva, para la toma de decisiones. Para el cumplimiento de los objetivos se empleó la investigación de campo y bibliográfica.

El diseño de la investigación fue correlacional, pues se observaron los efectos de la manipulación de la variable independiente (Trabajo colaborativo) en la variable dependiente (Logros de aprendizaje), medidas en un grupo control y un grupo de intervención. Estos grupos fueron seleccionados de forma no probabilística, correspondientes a 43 estudiantes de dos paralelos de la asignatura de Metodología de la Investigación Científica (MIC) de la Universidad

de las Fuerzas Armadas-ESPE, en Sangolqui, Ecuador. Por tanto, la indagación fue de tipo aplicada con corte temporal transversal.

En la asignatura donde fue aplicado este estudio, los dos cursos debieron realizar un perfil de tesis; en el grupo control, los estudiantes realizaron las actividades con la técnica del tradicional trabajo en grupo; y, en el grupo experimental, los equipos formados por afinidad realizaron las actividades en función de la técnica didáctica del trabajo colaborativo; así, los estudiantes recibieron guía y soporte permanente de forma presencial y virtual, con el uso de diversas herramientas tecnológicas, dando seguimiento al desarrollo del perfil y motivando la aplicación del método. Los productos elaborados por los estudiantes en los diversos momentos, constituyeron los insumos para su trabajo académico final; los resultados y trabajos entregados y las notas alcanzadas por ellos, permitieron el análisis documental para describir, interpretar y representar los documentos de forma unificada y sistemática.

Para el caso del grupo experimental, en un inicio se realizó un taller motivacional, el que concluyó con la conformación de 6 grupos de trabajo por afinidad y la identificación de su líder. Se determinó el papel del líder, como un ente que coordinó tareas, animó a su grupo, dirigió el trabajo, permitió el diálogo; constituyéndose en un puente entre las investigadoras y los miembros de los diferentes grupos.

Con la finalidad de que los diversos grupos construyan sus perfiles de investigación, los temas y sus contenidos fueron abordados en las horas de clase de forma presencial, estas fueron planificadas considerando el sílabo de la cátedra. En el proceso de desarrollo de las diversas clases y dependiendo de lo planificado, se realizó un trabajo complementario con el uso de otras técnicas didácticas activas, en procura de que los estudiantes actúen de forma crítica, responsable y autónoma, así: clase magistral, presentación de diapositivas; entrega de infografías, talleres de grupo con exposiciones de lo trabajado; panel de discusión, foro, lluvia de ideas, aula invertida y juego de roles.

Asimismo, el docente fue parte de la guía y retroalimentación en todo el proceso académico de los alumnos; también, se brindó retroalimentación y soporte académico, utilizando varias herramientas tecnológicas: Correo Electrónico, Google Drive, WeTransfer, WhatsApp, entre otras. Cada una de las actividades realizadas por los grupos de trabajo tuvo la oportuna intervención de las investigadoras, con retroalimentación constructiva y constante, se realizaron las observaciones necesarias a los diferentes perfiles.

Para la recopilación de información se utilizaron varios instrumentos: Una encuesta inicial permitió conocer información relevante de los estudiantes (edad, género, repetición del nivel de estudios, temas de interés en su carrera, conocimientos previos, experiencia en el desarrollo del trabajo colaborativo, etc.), y también permitió determinar si se partía con grupos homogéneos al inicio del estudio. Este cuestionario inicial tuvo 18 preguntas divididas en dos bloques; uno de 12 interrogantes (escala de Likert) para

medir descriptivos de valor de la percepción que tenían los estudiantes del trabajo en grupo, como antecedente para el trabajo colaborativo; el segundo apartado, en la misma encuesta, tuvo seis preguntas justificadas de tipo verdadero y falso para medir conocimientos previos en la materia.

Al finalizar la aplicación de la técnica didáctica, se aplicó la segunda encuesta la cual consta de 27 preguntas en escala de Likert dispuestas en 4 bloques, distribuidos de la siguiente manera: los bloques 1 y 4 debieron responder todos los estudiantes del grupo control y experimental, el bloque 2 contestaron solo miembros de grupo; finalmente, el bloque 3 estuvo dirigido a los líderes. El bloque 1 estuvo constó de 9 interrogantes orientadas a medir descriptivos de valor respecto del accionar de los integrantes del grupo de trabajo. El segundo bloque tuvo 8 preguntas y levantó información del accionar de cada uno al interior del grupo. El tercer bloque 3 con 5 interrogantes que indicaban como el líder propició reuniones de trabajo o el uso de herramientas tecnológicas; si acaso considero efectivos los aportes individuales de sus compañeros de grupo. Por último, el bloque 4 con 5 preguntas brindó información sobre conocimientos adquiridos por los estudiantes en MIC, al final de la unidad académica.

Por otra parte, los registros de observación del proceso educativo facilitaron el acercamiento con la realidad y favoreció prestar atención a comportamientos, reacciones y formas de participar y expresarse de los estudiantes y la docente, lo que brindó información, datos, etc. Así mismo, permitió observar el comportamiento de los estudiantes permitió motivar e impulsar su participación. La exploración y análisis de material científico escrito, en formato físico y digital reveló el estado del tema elegido, se examinó diversos materiales respecto de técnicas didácticas activas, trabajo colaborativo, logros de aprendizaje en educación superior, metodología de la investigación, etc.

Para estos fines de observación se desarrolló una rúbrica, como un registro descriptor cualitativo que permitió, con estándares de desempeño, evaluar los diferentes productos y actividades que realizaron los estudiantes en los encuentros pedagógicos de aplicación de esta técnica didáctica, utilizándola principalmente en los foros, explicaciones y exposiciones del avance de los perfiles. Esta rúbrica, al igual que los otros instrumentos y técnicas didácticas utilizadas en este estudio fueron validadas previamente mediante entrevista a dos docentes expertos de la propia universidad y de la Universidad Central del Ecuador.

Respecto al análisis de resultados, con los datos obtenidos de las encuestas se aplicó el Test de Alfa de Cronbach, el cual permitió validar las preguntas en cuanto a su fiabilidad. Con la Prueba exacta de Fisher, apropiada para muestras pequeñas, como en este caso, y la Prueba Chi cuadrado, aplicadas sobre las variables, se consiguió verificar la homogeneidad de los grupos con los que se inició el trabajo investigativo. Los resultados de la encuesta final se analizaron de forma descriptiva. Finalmente, el uso del Estadístico T de Student, sobre las variables, en este caso los

promedios de notas de los estudiantes, permitió comparar las notas de los dos cursos como una medida del cumplimiento de los logros de aprendizaje.

III. RESULTADOS

Validez y confiabilidad de las encuestas

Al realizar el test de confiabilidad α de Cronbach a las respuestas dadas por los estudiantes en la encuesta inicial, del grupo control, se encontró inconsistencias para algunas preguntas con un α de Cronbach de 0.483; por lo que, no se tomó en cuenta las preguntas 2, 7, 8 y 12 de la encuesta, esto reflejó un coeficiente α de Cronbach de 0.750; para el caso del grupo experimental se encontró inconsistencia en la pregunta 8, y al eliminar esta pregunta del instrumento se reflejó un coeficiente α de Cronbach de 0.763.

Respecto a la encuesta final, al realizar el control de la encuesta con el estadístico alfa de Cronbach, y luego de eliminar los ítems no fiables, se obtuvieron los siguientes resultados:

- En el bloque 1 y 4 (aplicada a todos), el α de Cronbach para el grupo control fue 0.751. Por otro lado, la aplicación de los bloques 1 y 4 de la encuesta al grupo experimental reveló confiabilidad con un α de Cronbach de 0,796 para el conjunto.
- Para el bloque 2, el α de Cronbach a las respuestas dadas por los estudiantes del grupo de control fue de 0.834. Para el grupo experimental el α de Cronbach fue de 0.788.
- Finalmente, el análisis con el estadístico α de Cronbach para el Bloque 3, al aplicarse con el grupo de control tuvo un valor de 0.871. Mientras que, para el grupo experimental el α de Cronbach fue de 0.769.

Análisis de homogeneidad de la encuesta inicial

Para verificar si los grupos control y experimental presentan características similares al inicio del estudio, se realizaron pruebas de homogeneidad basados en el Test Chi cuadrado y la Prueba Exacta de Fisher, en función del total de respuestas registradas en la encuesta inicial. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Resultados de contrastes de homogeneidad basados en la encuesta inicial.

BLOQUE 1			
PREGUNTA	TEST	P VALOR	DECISIÓN
1	Prueba exacta de Fisher	0,144	Homogéneos
3	Prueba exacta de Fisher	0,455	Homogéneos
4	Prueba exacta de Fisher	0,380	Homogéneos
5	Chi-cuadrado de Pearson	0,570	Homogéneos
6	Prueba exacta de Fisher	1,000	Homogéneos

9	Prueba exacta de Fisher	1,000	Homogéneos
10	Chi-cuadrado de Pearson	0,172	Homogéneos
11	Prueba exacta de Fisher	0,717	Homogéneos

BLOQUE 2

PREGUNTA	TEST	P VALOR	DECISIÓN
1	Prueba exacta de Fisher	0,263	Homogéneos
2	Prueba exacta de Fisher	0,680	Homogéneos
3	Prueba exacta de Fisher	0,701	Homogéneos
4	Chi-cuadrado de Pearson	0,655	Homogéneos
5	Chi-cuadrado de Pearson	0,405	Homogéneos
6	Prueba exacta de Fisher	0,434	Homogéneos

Análisis descriptivo de resultados de la encuesta final

Los resultados de la encuesta final se analizaron de forma descriptiva, debido a que los tamaños muestrales de cada grupo son demasiado pequeños. De manera general, se aprecia una adecuada aplicación de la técnica y percepciones favorables a la misma en el grupo experimental. En este sentido, se resalta el análisis de las preguntas 14 y 16, las que corresponden al bloque 2 y respondieron los miembros de los diversos grupos.

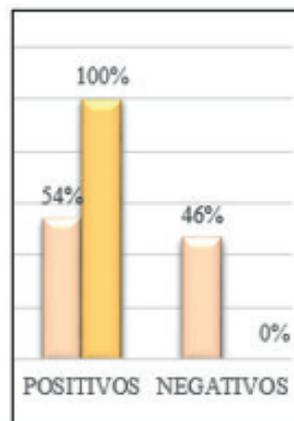
Pregunta 14: ¿Considera que el líder del grupo organizó el trabajo de forma adecuada?



■ GRUPO CONTROL ■ GRUPO EXPERIMENTAL

Es conveniente acentuar que el grupo experimental tuvo un mayor porcentaje de opiniones positivas del trabajo del líder, respecto del grupo control, 31 puntos de diferencia. Parte del rol de la docente (investigadoras) fue identificar las potencialidades de cada estudiante y motivarlos a mejorar, apoyándolos en el camino; esto se enfatizó con el líder; ya que, es quien se convierte en un puente entre los estudiantes y la docente, la comunicación docente-líder fue clara y directa de sostenimiento constante, cada vez que el estudiante lo necesitó o el docente así lo consideró.

Pregunta 16: ¿Considera que el líder se comunicó de forma adecuada con los miembros del grupo?



■ GRUPO CONTROL ■ GRUPO EXPERIMENTAL

La diferencia en la forma de comunicarse que practicaron los líderes del grupo experimental en relación a los del grupo control, fue contundente, 46 puntos de contraste. Una adecuada comunicación facilita dar a conocer lo que se espera del grupo, por ejemplo: el producto final, la forma de evaluación, las correcciones necesarias al trabajo en cuestión, etc. Si la docente se comunica de forma efectiva con los estudiantes en general y con los líderes en particular, innovando y haciendo uso de diversas estrategias como el uso de infografías, presentaciones cortas que informen con claridad y sin ambigüedades; lo más probable es que el líder del grupo tenga acciones similares, esta es una acción en consecuencia.

Análisis comparativo de las notas relacionadas a logros de aprendizaje

Para comparar los logros de aprendizaje obtenidos, se contrastó la igual de medias de notas finales entre ambos grupos. Para esto, en primer lugar, se realizó la prueba de homogeneidad de Levene, la cual arrojó un P Valor de 0.01, poniendo en evidencia el comportamiento heterogéneo entre ambos grupos.

Posteriormente, se utilizó la prueba T de Student de diferencia de medias con varianzas distintas (3), comparando los promedios de las notas obtenidas en el grupo control y grupo experimental, cuyos resultados se presentan en la Tabla 2. Estos resultados indican claramente una diferencia a favor del grupo experimental.

Tabla 2
Resultados de la Prueba T de diferencia de notas medias

Grupo	Tamaño	Promedio	Error típico	Estadístico T	P-Valor
Control	17	14.04	0.89	-2.358	0.028
Experimental	25	16.28	0.33		

IV. DISCUSIÓN

- Respecto a la descripción de postulados teóricos y conceptuales concernientes al trabajo colaborativo como técnica didáctica en relación con los logros de aprendizaje en estudiantes de MIC de la ESPE, se ratificó los beneficios de esta técnica activa sobre el rendimiento académico. Estos resultados se ajustan con la investigación desarrollada por (Carretero 1997) y la teoría de Vygotsky en el constructivismo (4), que supone al aprendizaje como una actividad social y que el estudiante aprende de forma eficaz cuando lo hace en un contexto de colaboración con sus pares. Por lo tanto, se reafirmó que los mecanismos de carácter social estimulan y favorecen las discusiones en grupo, la argumentación, la discrepancia y más.
- En cuanto a la indagación de los principales logros de aprendizaje en función de los conocimientos y habilidades de los estudiantes, se comprobó la eficacia de la técnica didáctica del trabajo colaborativo ya que, al terminar el periodo académico, los estudiantes que formaron parte del grupo experimental de la cátedra de MIC de la ESPE, estuvieron en la capacidad de comprender y aplicar las ciencias básicas de la investigación científica, tal como versa en el sílabo de la materia. Por lo tanto, se reafirmó que la aplicación de esta técnica mejora los resultados de los logros de aprendizaje en los estudiantes.
- Los resultados obtenidos ponen en evidencia las ventajas de aplicar el trabajo colaborativo, en el sentido que los estudiantes del grupo experimental desarrollaron varias destrezas como trabajo en equipo, aplicar la responsabilidad individual, e incluso en el uso de herramientas digitales.
- Finalmente, estos resultados son concordantes con los estudios encontrados en la literatura científica, lo cual confirma a su vez la pertinencia académica de utilizar el trabajo colaborativa como estrategia de enseñanza aprendizaje.

REFERENCIAS

- ACarrera, B., & Clemen, M. (13 de 06 de 2001). Vygotsky: Enfoque Sociocultural. Educere. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>
- González, M. (2017). Aprendizaje colaborativo en la resolución de problemas matemáticos en entornos Google Classroom. La Coruña.
- García Bellido, R., & González Such, J. y. (2010). SPSS : PRUEBA . InnovaMIDE, 4. Obtenido de https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0701b.pdf
- Maldonado, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. Laurus, Revista de Educación, 13(23), 263-278. Obtenido de <https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/el-trabajo-colaborativo-en-el-aula-universitaria.pdf>
- Rugeles Contreras, P., Mora González, B., & Metaute Paniagua, P. (2015). El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. Scielo, 8. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492015000200014
- Quintanilla, R. (2015). Trabajo cooperativo y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de historia y filosofía de la educación. Iquitos , Perú.



Demanda en la formación profesional de psicólogos/as educativos/as en Ecuador

Demand for the vocational training of educational psychologists in Ecuador

Johana Bustamante¹, Ana Isabel Cano Cifuentes²

Recibido: 22-06-2021

Aceptado: 17-04-2022

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la demanda en la formación profesional de psicólogos/as Educativos/as en el Ecuador, desde la identificación de las necesidades académicas de preparación por parte de los y las profesionales en Psicología Educativa en el país, toda vez que desde el Consejo de Educación Superior se estableció la apertura de la carrera en todo el país a comienzos del 2019. Se teorizó a partir de la necesidad y exigencia del Estado ecuatoriano de la formación de profesionales de la Psicología Educativa como respuesta a las problemáticas de los diferentes contextos y niveles dentro del sistema de educación nacional. El enfoque de la investigación fue cuantitativo, cuenta con un diseño documental y de campo de nivel descriptivo; se elaboró y utilizó un instrumento elaborado por la investigadora, mismo que fue validado por juicio de expertos y sometido a criterios de fiabilidad, se aplicó a 244 profesionales de la Psicología Educativa, graduados de la Universidad Central del Ecuador. Los resultados obtenidos determinan la tendencia a potenciar el perfil de salida y malla curricular, desde una lógica de promotor, preventor, orientador e investigador de las problemáticas socio educativas, con la finalidad de actuar antes de que susciten los hechos y asesorar de manera efectiva para la resolución de dificultades.

Palabras claves: Psicología Educativa, formación profesional, demandas.

Abstract

The objective of this research was to determine the demand in the professional training of Educational Psychologists in Ecuador, from the identification of the academic needs of preparation by professionals in Educational Psychology in the country, since the Council of Higher Education established the opening of the career throughout the country at the beginning of 2019. It was theorized from the need and demand of the Ecuadorian state for the training of professionals in Educational Psychology as a response to the problems of the different contexts and levels within the national education system. The research approach was quantitative, with a documentary and field design, of descriptive level; an instrument developed and used by the researcher, which was supported by expert judgment and subjected to reliability criteria, was applied to 244 professionals of Educational Psychology, graduates of the Universidad Central del Ecuador. The results obtained determine the tendency to enhance the exit profile and curricular mesh, from a logic of promoter, preventer, counselor, and researcher of socio-educational problems, in order to act before the facts arise and advise effectively for the resolution of difficulties.

Keywords: Educational Psychology, professional training, demands.

¹ Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. jpbustamante@uce.edu.ec,

² Asesora educativa, Quito, Ecuador. anaiscanoc@hotmail.com

I. DESARROLLO

Los objetivos del Desarrollo Sostenible -ODS- propuestos por la Oficina de las Naciones Unidas en el 2015, y que han conglomerado las voluntades de los países, según lo explica Gutiérrez (2020) “(...) en la lucha contra la pobreza, la búsqueda de la paz, la prosperidad y oportunidades para todos en un planeta sano” (p. 2), demandan la generación de políticas transformadoras en los sistemas internos de los países, acciones concretas en favor del desarrollo humano de todas y todos sus ciudadanos para garantizar el pleno cumplimiento de sus derechos; entre éstas políticas están las políticas sociales y educativas, que son dos áreas que influyen de manera definitiva en la transformación social.

Los Estados por tanto han venido realizando esfuerzos con especial énfasis en los objetivos tres, cuatro y cinco, que corresponden a las áreas de salud y bienestar, educación de calidad e igualdad de género respectivamente, sin embargo aún el proceso requiere acuerdos mínimos no solo de carácter nacional, sino de carácter internacional a través de alianzas amplias y cooperación internacional entre regiones para lograr amplios acuerdos en miras a lograr el cumplimiento de las metas de cada uno de los objetivos. En este sentido, organizaciones especializadas de las Naciones Unidas, Unesco, Unicef, ACNUR, entre otras han realizado aportes fundamentales en coordinación con los gobiernos para la promoción de planes y programas específicos enfocados en el cumplimiento de las metas específicas para el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo.

Para América Latina, la alineación a los ODS ha sido un proceso que ha requerido un conjunto de reflexiones y producción del pensamiento social y pedagógico, mismo que se orienta a la búsqueda de la calidad educativa a través del mejoramiento de la gestión escolar, el proceso de enseñanza – aprendizaje y la formación para el desarrollo integral humano; todo esto a partir de la participación especializada de todos los actores involucrados en los Sistemas de Educación, en especial de aquellos profesionales que interactúan directamente en la formación de las y los estudiantes como son docentes o psicólogos educativos. Así mismo, desde los organismos internacionales se han generado, estudios y recomendaciones para la formulación de políticas públicas sobre todo en temas de desarrollo integral, en el caso de Ecuador, en 2018 Unicef en colaboración con el Consejo Nacional de Igualdad Intergeneracional realizó el diagnóstico del Sistema de Protección de la Niñez y Adolescencia, estudio en el cual se recomienda:

Diseñar e implementar un Plan Integral de prevención y abordaje de la violencia, impulsando procesos que superen las simples charlas o spots radiales o televisivos y se orienten al trabajo con los actores cotidianos de los entornos más significativos para los NNA: familia, barrio y escuela. Es fundamental fortalecer los programas preventivos y de detección temprana de maltrato y abuso sexual en los programas de desarrollo infantil,

educación inicial – básica – bachillerato, con un enfoque sistémico.

Diseñar estrategias específicas para abordar con políticas integrales, articuladas y con enfoque de derechos los temas pendientes que incluyen: violencia, desnutrición, inclusión educativa, embarazo adolescente, con una inversión social de calidad y adecuada a la plena realización de los derechos de todos y cada niño niña y adolescente ecuatoriano. (Unicef, 2018 p. 105.).

Así mismo, Unicef en su estudio Situación de la Niñez y Adolescencia en Ecuador: una mirada a través de los ODS (2019), analiza los puntos de interrelación entre los derechos de niñas, niños y adolescentes y el cumplimiento de las metas de los ODS y recomienda líneas fundamentales de trabajo para garantizar una educación de calidad y calidez para los estudiantes de todo el Sistema Nacional de Educación, haciendo especial énfasis en una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y que promueva oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. De esta manera, identifica que aun cuando se han hecho esfuerzos fundamentales en temas de cobertura de educación general básica llegando a una tasa de asistencia neta del 96% (para niños, niñas y adolescentes de 5 a 14 años). (Unicef, 2019), los efectos de la Pandemia han determinado que esta cifra se vea severamente afectada durante el año 2020 y lo que va del 2021.

Sin embargo de estos esfuerzos, los especialistas coinciden en que la calidad es la suma de distintos elementos entre los cuales, están los logros de aprendizaje medidos a través de pruebas estandarizadas y que exploran las destrezas adquiridas, la plantilla óptima de docentes y sus niveles de formación, las características de la infraestructura escolar que incluya bibliotecas, canchas deportivas, baños adecuados, agua potable, TIC, entre otros, la tasa de repitencia y abandono y, finalmente, el clima escolar, en donde se prioriza la calidez que se considera como el factor principal que fomenta espacios de respeto y tolerancia (Unicef, 2019, p. 126).

Si bien, esta tasa refleja que Ecuador casi ha llegado a la universalización de la educación general básica, el mismo informe señala que la calidad de la educación requiere aún grandes esfuerzos sobre todo en lo que corresponde a la transición al bachillerato con el fin de incrementar también esta tasa de matrícula hasta llegar a la universalización. En este mismo sentido, la convivencia escolar se ve afectada por prácticas como:

(...) la división de grupos entre los docentes que arrastra a posiciones antagónicas, los estilos autoritarios y las prácticas de abuso de poder, la violencia intrafamiliar cuyas secuelas se reflejan en las aulas, las reivindicaciones estudiantiles que no son procesadas, las desigualdades y discrepancias por la distribución de espacios, horarios, recursos y materiales, la insuficiente sensibilidad frente a las necesidades y demandas de los estudiantes, los métodos basados en la permisividad, indiferencia o

punición, entre otros. (Ministerio de Educación, 2021 p. 11).

Como se evidencia, las condiciones del desarrollo de la gestión escolar va más allá de la prestación del servicio educativo, el avance del currículo y la garantía de la promoción escolar en cada año y subnivel educativo, sino que debe considerar de fondo sobre todo los aspectos relacionados con el desarrollo humano integral, al respecto, es indispensable el fortalecimiento de los sistemas de orientación estudiantil sobre lo cual, Ormaza (2019) señala, en relación a las políticas asociadas a la práctica orientadora, estas se enfocan en la selección e identificación de las potencialidades necesarias para el desarrollo de las sociedades, redireccionando a los profesionales de la psicología educativa en su misión hacia aspectos relacionados con la realización de actividades específicas propias del desarrollo integral humano, la investigación de las dimensiones vinculadas a los cambios psicológicos de la población estudiantil en cada una de sus etapas de desarrollo evolutivo.

Otro principal elemento a considerar en el proceso de orientación de las y los estudiantes y su acompañamiento durante su desarrollo evolutivo es la garantía de sus derechos; en este sentido, sobre todo lo relacionado con la prevención de todo tipo de violencias, casos como el AAMPETRA o el caso Guzmán Albarracín, han determinado un giro sustancial a los protocolos de atención en cuanto a temas de violencia sexual, y han encaminado a las instancias a marcar agendas especializadas para la prevención, detección, seguimiento, y restitución de derechos en caso de conculcación. Por efectos del informe de la Corte Interamericana de Derechos Humanos en la sentencia del caso Guzmán Albarracín, el Estado ecuatoriano está obligado a realizar “medidas que promuevan el empoderamiento de las niñas e impugnen las normas y los estereotipos patriarcales” (Corte IDH, 2020 p. 5), circunstancia que desafía al Sistema de Protección Integral de la Niñez y la Adolescencia y al Sistema Nacional de Educación a la implementación de un conjunto de políticas efectivas para la prevención de cualquier tipo de violencia en el ámbito educativo, social y familiar ecuatoriano.

Al interno del Sistema Nacional de Educación, la Asamblea Nacional también realiza una serie de recomendaciones sustanciales para el fortalecimiento de los Departamentos de Consejería Estudiantil, al emitir en el año 2018 el Informe sobre el control político realizado al Ministerio de Educación respecto a su actuación para combatir la violencia sexual contra niñas, niños y adolescentes en unidades educativas; entre las cuales se encuentran tres líneas fundamentales de acción para la protección integral, el seguimiento, monitoreo y control de la gestión territorial, la formación personal y profesional de los actores del sistema y la gestión y coordinación con las demás instancias responsables del estado para la garantía de derechos; acciones que finalmente exigen del personal técnico especializado de los Departamentos de Consejería Estudiantil habilidades y competencias profesionales específicas para estos casos.

Así, surge el desafío para la promoción, prevención, detección e intervención psicoeducativa en las instituciones de los sistemas educativos con un enfoque participativo, intercultural, intergeneracional e incluyente (Ministerio de Educación, 2015), en miras a la consecución de una educación con calidad y calidez que impulse la formación de un perfil de salida del bachillerato en la que primen la innovación, la justicia y la solidaridad en los comportamientos de las y los estudiantes que egresan del sistema.

Entonces, la figura profesional a la que nos referimos en este artículo asume un rol social en la institución educativa en la que, las interacciones formativas sobrepasan la dimensión escolar y se amplían a toda la comunidad educativa, sobre todo en la defensa plena para el ejercicio de los derechos ciudadanos, la formación para la participación democrática y el acompañamiento en la construcción de un proyecto personal de vida pleno. Es en este contexto, que surgen modificaciones sustanciales en las políticas públicas de los países de la región, al respecto Reimers (2000) señala que los cambios se dirigen a lograr la igualdad de oportunidades educativas que generan proyectos que mejoran las sociedades latinoamericanas para hacerlas más justas y democráticas de manera que todos puedan tener garantizados sus derechos humanos y vivir en comunidad.

En el caso particular de Ecuador, el actual contexto legal aprobado por la Asamblea Nacional hace patente la necesidad del fortalecimiento de los Departamentos de Consejería Estudiantil y por ende de todas sus figuras profesionales dentro de las instituciones educativas; la Ley Reformatoria a la Ley de Educación Intercultural Bilingüe -LOEI- aprobada en 2021, reconoce a esta instancia como un “organismo técnico, especializado, inter y multidisciplinario de las instituciones educativas encargado de implementar la atención y velar por el desarrollo integral de las y los estudiantes, con la participación y apoyo de la comunidad educativa” (Asamblea Nacional, 2021, p. 46). Este articulado, implica la profundización del modelo de gestión propuesto por el Ministerio de Educación en el año 2015 en el que consta, que el Departamento tenía como función principal a desarrollar.

Un conjunto de acciones de acompañamiento (educativo psicológico social) y asesoramiento (individual y grupal) dirigido a las estudiantes y los estudiantes de una institución educativa para que, de manera individual y con base en el autoconocimiento y la información disponible, tomen decisiones vocacionales y profesionales adecuadas como parte de la construcción de su proyecto de vida (Ministerio de Educación del Ecuador, 2015, p. 11).

En tal sentido, esta profundización exigirá varios cambios estructurales en el Modelo de Funcionamiento de los Departamentos de Consejería Estudiantil, los que deberán enfocarse más allá del mero trabajo administrativo de control y seguimiento de aquellos estudiantes que son reportados por los y las docentes para atención de casos de dificultades académicas, personales o de cualquier otra índole. El

mismo articulado legal aprobado recientemente, completa estos cambios estructurales en dos líneas; la primera tiene que ver con la ampliación y profundización de las funciones y responsabilidades que asigna a los Departamentos de Consejería Estudiantil y la segunda, tiene relación directa con el reconocimiento de los profesionales de los funcionarios de los Departamentos de Consejería Estudiantil -DECE- como parte del Sistema Nacional de Educación.

En ese contexto, Delors (1996), en el informe “La Educación encierra un Tesoro”, señala que la formación profesional debe conciliar dos objetivos divergentes: la preparación para los empleos existentes en la actualidad y la capacidad de adaptación a empleos que ni siquiera son imaginables ahora. Entonces, el objetivo es enseñar al discente a poner en práctica sus conocimientos, y adaptar la enseñanza al futuro mercado productivo - laboral, cuya evolución en la actualidad no se puede predecir. Es así que, en el aprendizaje está presente el principio de enseñanza activa, donde el estudiante debe realizar por sí mismo la construcción de su aprendizaje.

Esta reflexión finalmente apunta a que los Consejeros Estudiantiles, no solo deberán estar preparados para atender.

(...) el acompañamiento de padres y madres de familia, sustentado en el interés superior del niño como principio, derecho y regla de procedimiento, así como los principios de corresponsabilidad y debida diligencia; y bajo el enfoque de derechos, inclusión, género, intergeneracional, interculturalidad, movilidad, interseccionalidad y plurinacionalidad en garantía de los derechos colectivos de los pueblos y nacionalidades. Asamblea Nacional, 2021, p.46).

Sino que, además deberá contar con un conjunto de competencias y herramientas técnicas para acompañar a los y las estudiantes en la construcción, ejecución, evaluación y mejora de sus proyectos de vida.

Adicional a este análisis, la Ley Reformatoria a la LOEI, aprobada en el 2021, señala en su artículo 50.6 señala que:

(...) el funcionamiento desconcentrado de los Departamentos de Consejería Estudiantil.- La Autoridad Educativa Nacional promoverá de manera progresiva la implementación del Departamento de Consejería Estudiantil en las instituciones educativas en todos los niveles y modalidades; para el efecto, cada profesional de los Departamentos de Consejería Estudiantil atenderá un máximo de cuatrocientos cincuenta estudiantes, cantidad que deberá bajar progresivamente para brindar una atención de calidad y calidez y conforme la tasa de matrícula de la institución educativa. (Asamblea Nacional, 2021, p. 38).

Este artículo, presenta un desafío para el Ministerio de Educación, en vista de la necesidad del diseño de un modelo de “plantilla óptima”; así como, determinar el número apropiado de estudiantes en función del cumplimiento de la normativa en cuanto a la rebaja progresiva del número de estudiantes por funcionario vinculado a los DECE; para lo

cual deberá tomar en cuenta además la medición de la carga laboral (Ministerio de Talento Humano, 2015). En tal sentido, la planilla óptima estará vinculada a la disponibilidad presupuestaria del Estado para el aseguramiento del tránsito de los funcionarios del DECE por la carrera educativa.

Por otro lado, según el Archivo Maestro del Ministerio de Educación -AMIE- correspondiente al ciclo 2020 - 2021, en el Ecuador existen 16 289 instituciones educativas en todos los sostenimientos (Fiscales, fiscomisionales, municipales y particulares) con la distribución que muestra la siguiente tabla:

Tabla 1
Instituciones Educativas a Nivel Nacional, distribución zonal

Zona	Fiscal	Fiscomisional	Municipal	Particular	Total general
ZONA 1	1470	96	6	130	1702
ZONA 2	827	91	10	97	1025
ZONA 3	1296	61	1	217	1575
ZONA 4	2195	50	7	307	2559
ZONA 5	2238	37	28	288	2591
ZONA 6	1502	127	12	168	1809
ZONA 7	1744	107	9	145	2005
ZONA 8	660	30	3	892	1585
ZONA 9	500	57	34	847	1438
Total general	12432	656	110	3091	16289

Nota. Adaptada del Archivo Maestro del Ministerio de Educación -AMIE- registros administrativos 2020 - 2021.

Según señala el Modelo de funcionamiento de los Departamentos de Consejería Estudiantil publicado en el 2016, se considera que para cada 450 estudiantes debería vincularse un profesional DECE por cada institución educativa, del total de instituciones educativas a nivel nacional tienen más de 450 estudiantes en todos los sostenimientos:

Tabla 2
Instituciones Educativas a Nivel Nacional, distribución zonal con más de 450 estudiantes

Zona	Fiscal	Fiscomisional	Municipal	Particular	Total general
ZONA 1	220	38	3	12	273
ZONA 2	105	20	1	13	139
ZONA 3	195	24		25	244
ZONA 4	304	13		35	352
ZONA 5	435	11	3	52	501
ZONA 6	177	24		31	232
ZONA 7	178	34	1	22	235
ZONA 8	383	14		152	549
ZONA 9	272	21	11	114	418
Total general		2269			

Nota. Adaptada del Archivo Maestro del Ministerio de Educación -AMIE- registros administrativos 2020 - 2021.

Con este cálculo aproximadamente el sistema nacional de educación requiere la vinculación de 13.079 profesionales DECE en todos los sostenimientos. Actualmente, bajo la modalidad de contratación a través de Régimen de Ser-

vicio Público -LOSEP- se han vinculado un poco más de 3300 profesionales a las instituciones educativas fiscales y fiscomisionales (Ministerio de Educación, 2021), cifras que indican que en el Sistema Educativo Fiscal apenas el 25% de la demanda se encuentra cubierta. Esta cifra no incluye a la demanda de las instituciones educativas particulares que, al realizar procesos de contratación por la vía de Código del Trabajo, tienen la autonomía para aplicar una política propia de contratación de profesionales DECE.

Esta plantilla óptima deberá ser modificada en función también de las funciones asignadas a los funcionarios que laboran en estos espacios técnico- especialistas; en tal sentido, el Modelo de Funcionamiento, al que hicimos relación anteriormente, determina alrededor de 32 funciones entre técnicas, operativas y administrativas para el acompañamiento de las y los estudiantes del Sistema Nacional de Educación; en este sentido, estas funciones han originado una carga laboral considerable, que debe revisarse con miras a la aplicación de la normativa en proceso de implementación para garantizar una atención con calidad y calidez. Considerando además que el Modelo contempla otros niveles de coordinación en las instancias distritales y zonales, lo que incrementará la demanda de profesionales especialistas en el campo de la Psicología Educativa y otras áreas psicológicas y de la gestión social.

En dicho contexto, también determina un reto para las Instituciones de Educación Superior (IES) en la formación académica de profesionales en el campo específico de la Psicología Educativa, con las competencias y conocimientos requeridos para afrontar con eficiencia técnica las problemáticas psico socio educativas. Ahora bien, con todo lo explicado ratifica la necesidad emergente profesionales que tengan las capacidades integradoras para gestar, liderar y ejecutar en el Sistema Educativo Nacional las políticas de estado en favor de la niñez, la adolescencia, la juventud, adultez y adultez mayor en post de orientar el fortalecimiento de los factores protectores y la prevención del apareamiento de factores de riesgo que en la actualidad acontecen a nivel socio – educativo una serie de problemas en cada etapa etaria, mediante un abordaje a las tensiones y núcleos problemáticos del sistema educativo nacional.

Una visión prospectiva de la educación superior, ubica a las IES que tienen carrera y programa de psicología y educación en el desafío de convertirse en universidades estratégicas capaces de liderar el cambio en la matriz cognitiva a partir del fortalecimiento del talento humano y de la ciudadanía intercultural, sus proyectos pedagógicos curriculares deberán estar orientados al desarrollo de los siguientes dominios científicos, tecnológicos y humanísticos, que surgen de problemas fundamentales que integran el objeto de estudio de la profesión: a. Rezago escolar: deserción, repitencia, dificultades de aprendizaje. b. Factores de riesgo psico socio educativo: Habilidades para la vida, Relaciones interpersonales, conductas adictivas, maternidad y paternidad precoz, discriminación y estereotipos. c. No se estructuran el proyecto de vida, inserción, emprendimiento

y generación de nichos laborales, adaptación escolar y social, orientación vocacional, ocupacional y profesional. d. Déficit en el bienestar integral: Orientación familiar, estilos de vida saludables, saberes ancestrales, relaciones intergeneracionales, desarrollo personal. e. Tecnología y desarrollo humano. f. No se proponen o adaptan instrumentos psicométricos. g. Déficit de planes, programas y proyectos socio – educativos. En esta lógica, los problemas o dilemas descritos previamente podrán ser afrontados por los profesionales en Psicología Educativa en la medida en que su fortaleza académica permita establecer procesos de promoción o prevención primordial, orientación, , inclusión e investigación que brinden sustento técnico en beneficio de la sociedad. En tal virtud, la población de intervención directa serán los niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos y adultos mayores, considerando que según el Art. 26 establece que “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida (...)” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, p.27). Por otro lado, la población de intervención indirecta está relacionada con las familias, comunidades donde se desenvuelven los y las estudiantes, así como la sociedad en general.

En conclusión, los desafíos de implementación de la reforma a la Ley tienen estrecha relación con el incremento sustancial en la oferta de las IES y la demanda para la vinculación de profesionales de la Psicología Educativa que hayan completado una carrera profesional y que cubran las expectativas y necesidades del Sistema Nacional de Educación. Así mismo, que logren articular el ejercicio acciones tendientes a la promoción, prevención, detección, referencia y contra referencia, intervención, inclusión, investigación y orientación de acuerdo a las actuales características de las generaciones que atraviesan su fase de formación personal, socioemocional y académica en el Ecuador.

II. METODOLOGÍA

Con enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo se pretendió establecer las necesidades del Estado ecuatoriano en la formación académica de profesionales en el campo específico de la Psicología Educativa. Para lo cual se procedió a elaborar un cuestionario con 17 ítems; dicho cuestionario presenta la validez de criterio por medio de juicio de expertos docentes y la confiabilidad de 0.945, que equivale a un nivel de confiabilidad excelente. Al ser una investigación de campo, se procedió a la aplicación del cuestionario por medio virtual a una muestra aleatoria a profesionales principalmente del sector público, obteniéndose información de 244 profesionales, de los cuales 228 laboran en el sector educativo. De los cuales 62 encuestados que corresponden al (25,4%) son varones, y 182 encuestados que corresponden al (74,6%) son mujeres. Se observa que existe un predominio del género femenino en una profesión eminentemente social. Además, la edad promedio en la población es de 34 años de edad, es decir una población relativamente joven.

Así mismo, 224 profesionales que corresponde al (97,4%) laboran, mientras que 16 profesionales que corresponde al (6,6%) al momento no trabajan. De los 224 profesionales, 128 que corresponden al (52,5%) laboran en Instituciones del sector público, 87 psicólogos encuestados que corresponden al (35,7%) laboran en el sector privado, 6 profesionales que corresponden al (2,5%) trabajan en instituciones fiscomisionales, 7 profesionales que corresponden al (2,9%) laboran en instituciones municipales y 16 profesionales que corresponden al (6,6%) que al momento no se encuentran laborando el sector educativo. Es evidente que la mayoría de los y las profesionales prestan sus servicios para el Estado en calidad de funcionarios públicos, y otro porcentaje importante se desempeña en instituciones privadas, mismas que deben regirse a lo dispuesto por el Ministerio de Educación, como ente rector de la educación en el país.

III. RESULTADOS

Con respecto a la población estudiada, se investigó sobre la necesidad en la formación del psicólogo educativo, siendo importante su análisis:

Tabla 3

Escritura científica y académica para la producción de documentos técnicos

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	7	2.87
En desacuerdo	2	8	3.28
Indeciso	3	15	6.15
De acuerdo	4	104	42.62
Totalmente de acuerdo	5	110	45.08
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En cuanto a la escritura científica y académica para la producción de documentos técnicos, el (2,87%) responde totalmente en desacuerdo, (3,28%) está en desacuerdo, el (6,15%) responde indeciso, (42,62%) está de acuerdo y el (45,08%) responde totalmente de acuerdo. Es evidente que la gran mayoría de la población investigada cree necesario reforzar la escritura académica y científica con la finalidad de fortalecer la formación del psicólogo educativo y así garantizar procesos adecuados dentro de las Instituciones educativas.

Tabla 4

Psicobiología, neuroanatomía, psicofisiología y psicopatología como fundamento para la comprensión y el abordaje del aprendizaje y comportamiento del ser humano.

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	7	2.87
En desacuerdo	2	9	3.69
Indeciso	3	19	7.79
De acuerdo	4	91	37.30
Totalmente de acuerdo	5	118	48.36
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En relación a si consideran necesario el estudio de la Psicobiología, neuroanatomía, psicofisiología y psicopatología como fundamento para la comprensión y el abordaje del aprendizaje y comportamiento del ser humano, el (2,87%) responde totalmente en desacuerdo, (3,69%) está en desacuerdo, el (7,79%) responde indeciso, (37,30%) está de acuerdo y el (48,36%) responde totalmente de acuerdo. Lo que evidencia que las asignaturas que contemplan la neurociencia son la estructura central de la formación del psicólogo educativo, ya que permiten el conocimiento de la anatomía y fisiología del Sistema Nervioso del ser humano y su relación con el comportamiento.

Tabla 5

Psicología del desarrollo: niñez, adolescencia, juventud, adultos y adultos mayores.

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	6	2.46
En desacuerdo	2	3	1.23
Indeciso	3	2	0.82
De acuerdo	4	72	29.51
Totalmente de acuerdo	5	161	65.98
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En la pregunta de si consideran necesario el estudio de Psicología del desarrollo: niñez, adolescencia, juventud, adultos y adultos mayores el (2,46%) responde totalmente en desacuerdo, (1,23%) está en desacuerdo, el (0,82%) responde indeciso, (29,51%) está de acuerdo y el (65,98%) responde totalmente de acuerdo. Se evidencia que la mayoría de la población está de acuerdo con que los psicólogos educativos conozcan las características del ser humano en sus diferentes etapas etarias. Con este fin, el psicólogo educativo podrá trabajar con todas las edades.

Tabla 6

Escuelas psicológicas y pedagógicas como fundamento para la comprensión y el abordaje del aprendizaje y comportamiento del ser humano

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	5	2.05
En desacuerdo	2	9	3.69
Indeciso	3	10	4.10
De acuerdo	4	86	35.25
Totalmente de acuerdo	5	134	54.92
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En relación a si consideran necesario el estudio de las escuelas o modelos psicológicas y pedagógicas como fundamento para la comprensión y el abordaje del aprendizaje y comportamiento del ser humano, el (2,05%) responde totalmente en desacuerdo, (3,69%) está en desacuerdo, el (4,10%) responde indeciso, (35,25%) está de acuerdo y el (54,92%) responde totalmente de acuerdo. Lo que evidencia que la mayoría de la población creen pertinente que el psicólogo educativo debe conocer sobre modelos psicológicos y pedagógicos para entender la manera en la que se dan los procesos de enseñanza y aprendizaje en todas las etapas etarias.

Tabla 7

Manejo de rutas y protocolos de actuación para el manejo adecuado de situaciones psico, sociales y educativas

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	7	2.87
En desacuerdo	2	5	2.05
Indeciso	3	1	0.41
De acuerdo	4	50	20.49
Totalmente de acuerdo	5	181	74.18
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En la pregunta de si consideran necesario el estudio de manejo de rutas y protocolos de actuación para el manejo adecuado de situaciones psico, sociales y educativas, el (2,87%) responde totalmente en desacuerdo, (2,05%) está en desacuerdo, el (0,41%) responde indeciso, (20,49%) está de acuerdo y el (74,18%) responde totalmente de acuerdo. Ya que, es indispensable que el psicólogo educativo conozca y apliquen las rutas y protocolos de actuación en actos de violencia, maternidad y paternidad precoz, uso y consumo de drogas, entre otros que el MinEduc oficialice de acuerdo a los requerimientos nacionales.

Tabla 8

Pedagogía, andragogía, didáctica, currículo y evaluación como fundamento para la comprensión y el abordaje del aprendizaje del ser humano

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	6	2.46
En desacuerdo	2	1	0.41
Indeciso	3	14	5.74
De acuerdo	4	81	33.20
Totalmente de acuerdo	5	142	58.20
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En relación a si consideran necesario el estudio de la Pedagogía, andragogía, didáctica, currículo y evaluación como fundamento para la comprensión y el abordaje del aprendizaje del ser humano, el (2,46%) responde totalmente en desacuerdo, (0,41%) está en desacuerdo, el (5,74%) responde indeciso, (33,20%) está de acuerdo y el (58,20%) responde totalmente de acuerdo. Lo cual explica que la mayoría de la población investigada, considera necesario que el Psicólogo Educativo debe conocer de pedagogía, didáctica, currículo, evaluación como parte fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje, además que es un profesional que está inserto en el Sistema de Educación Nacional. Ahora bien, también se considera la inserción de la andragogía, planteada por Knowles (1997) como el arte y la ciencia de ayudar a adultos a aprender; lo cual es necesario ya que el Psicólogo Educativo desarrollará las competencias y destrezas necesarias para trabajar con todos los grupos etarios, ya que la educación como lo expone la Constitución de la República del Ecuador en su Art. 26, es un derecho de todos y todas a lo largo de su vida.

Tabla 8

Atención a Necesidades Educativas Especiales

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo,	1	5	2.05
En desacuerdo,	2	2	0.82
Indeciso,	3	4	1.64
De acuerdo,	4	34	13.93
Totalmente de acuerdo.	5	199	81.56
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En la pregunta de si consideran necesario el estudio de la Atención a Necesidades Educativas Especiales, el (2,05%) responde totalmente en desacuerdo, (0,82%) está en desacuerdo, el (1,64%) responde indeciso, (13,93%) está de acuerdo y el (81,56%) responde totalmente de acuerdo. Es necesario reflexionar sobre esta problemática, ya que a partir del 2008 se empezó a considerar a la inclusión como la respuesta para la diversidad y dentro de esta para la discapacidad en el país, es por lo tanto menester de todo profesional inserto en el sistema socio – educativo conocer y atender a las Necesidades Educativas Especiales en el Ecuador.

Tabla 10

Psicometría y Psicotecnia

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	4	1.64
En desacuerdo	2	2	0.82
Indeciso	3	11	4.51
De acuerdo	4	89	36.48
Totalmente de acuerdo	5	138	56.56
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En relación a si consideran necesario el estudio de la Psicometría y Psicotecnia, el (1,64%) responde totalmente en desacuerdo, (0,82%) está en desacuerdo, el (4,51%) responde indeciso, (36,48%) está de acuerdo y el (56,56%) responde totalmente de acuerdo. Por varias generaciones, la psicotecnia ha sido un pilar fundamental en la formación del Psicólogo Educativo, lo cual ha posibilitado el manejo de instrumentos psicométricos internacionales con fines diagnósticos y de esta manera ayudar en el conocimiento técnico de las múltiples dificultades de aprendizaje que encontramos durante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ahora bien, ello ha frenado el desarrollo psicométrico en el Ecuador, ya que la mayoría de los test utilizados por los profesionales ecuatorianos son españoles y adaptados en México, lo cual dificulta llegar a un adecuado diagnóstico, ya que los parámetros son establecidos en contextos diferentes. Por lo cual, la Carrera de Psicología Educativa de la Universidad Central tiene la obligación social de formar profesionales competentes para generar e innovar en baterías psicométricas de acuerdo a las características de la población.

Tabla 11

Psicología Social, técnicas de promoción social y herramientas para el manejo de grupos

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	4	1.64
En desacuerdo	2	4	1.64
Indeciso	3	9	3.69
De acuerdo	4	81	33.20
Totalmente de acuerdo	5	146	59.84
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En la pregunta de si consideran necesario el estudio de la Psicología Social, técnicas de promoción social y herramientas para el manejo de grupos, el (1,64%) responde totalmente en desacuerdo, (1,64%) está en desacuerdo, el (3,69%) responde indeciso, (33,20%) está de acuerdo y el (59,84%). La mayoría de la población investigada está de acuerdo con que el profesional en Psicología Educativa debe ser un facilitador y promotor social, que genere acciones tendientes a prevenir problemáticas sociales y educativas, logrando de esta manera fortalecer el apareamiento de los factores protectores y frenar de esta manera el desarrollo de los factores de riesgo.

Tabla 12

Orientación individual, familiar, comunitaria, social vocacional, ocupacional y profesional

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	4	1.64
En desacuerdo	2	2	0.82
Indeciso	3	4	1.64
De acuerdo	4	54	22.13
Totalmente de acuerdo	5	180	73.77
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En relación a si consideran necesario el estudio de Orientación Vocacional, ocupacional y Profesional, el (1,64%) responde totalmente en desacuerdo, (0,82%) está en desacuerdo, el (1,64%) responde indeciso, (22,13%) está de acuerdo y el (73,77%) responde totalmente de acuerdo. Es indispensable el conocimiento y aplicación de los procesos de orientación para que los estudiantes desde su etapa escolar de inicial puedan establecer sus proyectos de vida, primero con el conocimiento de su vocación y en el bachillerato con la elección de una profesión. En el caso de discapacidad, es indispensable que el profesional tenga las habilidades para direccionar al estudiante hacia una ocupación, que le permita llegar a la autonomía.

Tabla 13

Planificación y gestión de planes, programas, proyectos y actividades que atiendan a las necesidades y particularidades del contexto

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	4	1.64
En desacuerdo	2	3	1.23
Indeciso	3	8	3.28
De acuerdo	4	72	29.51
Totalmente de acuerdo	5	157	64.34
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En la pregunta de si consideran necesario el estudio de Planificación y gestión de planes, programas, proyectos y actividades que atiendan a las necesidades y particularidades del contexto, el (1,64%) responde totalmente en desacuerdo, (1,23%) está en desacuerdo, el (3,28%) responde indeciso, (29,51%) está de acuerdo y el (64,34%) responde totalmente de acuerdo. La gran mayoría de la población considera importante que dentro de la formación del Psicólogo Educativo se inserte el estudio de planes, programas, proyectos y actividades que aporten en la disminución de problemáticas socio – educativas; a la vez que, también se puedan generar programas, planes, proyectos y actividades que potencien los factores protectores en la población de nuestro país. La política pública debe consolidarse con profesionales capaces tanto en lo ontológico, epistemológico, metodológico y axiológico.

Tabla 14

Enfoques, métodos y técnicas de la investigación científica en el área psicosocioeducativa

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
En desacuerdo	2	6	2.46
Indeciso	3	11	4.51
De acuerdo	4	89	36.48
Totalmente de acuerdo	5	135	55.33
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En relación a si consideran necesario el estudio de Enfoques, métodos y técnicas de la investigación científica en el área psicosocioeducativa, el (1,23%) responde totalmente en desacuerdo, (2,46%) está en desacuerdo, el (4,51%) responde indeciso, (36,48%) está de acuerdo y el (55,33%). La investigación es una herramienta fundamental en la formación de todo profesional, pero aún más en la formación del Psicólogo Educativo, ya que le permite conocer lo que sucede en su realidad objetiva y poder determinar las acciones más pertinentes de intervención.

Tabla 15

Piensa que es importante incorporar información científica y técnica a los distintos procesos que administra

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	4	1.64
En desacuerdo	2	4	1.64
Indeciso	3	14	5.74
De acuerdo	4	99	40.57
Totalmente de acuerdo	5	123	50.41
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En la pregunta de si consideran importante incorporar información científica y técnica a los distintos procesos que administra, el (1,64%) responde totalmente en desacuerdo, (1,64%) está en desacuerdo, el (5,74%) responde indeciso, (40,57%) está de acuerdo y el (50,41%). La mayoría de la población investigada considera necesario incorporar información científica y técnica para poder desarrollar su labor de manera efectiva y eficaz. Es necesario afirmar que una de las competencias de la academia es sin lugar a dudas estar de la mano con la formación científica y considerar procesos técnicos para fortalecer la formación de los futuros profesionales.

Tabla 16

Procesos de acción afirmativa e inclusión para garantizar la calidad del Sistema Educativo

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	5	2.05
En desacuerdo	2	2	0.82
Indeciso	3	16	6.56
De acuerdo	4	81	33.20
Totalmente de acuerdo	5	140	57.38
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En relación a si consideran necesario el estudio de Procesos de acción afirmativa e inclusión para garantizar la calidad del Sistema Educativo, el (2,05%) responde totalmente en desacuerdo, (0,82%) está en desacuerdo, el (6,56%) responde indeciso, (33,20%) está de acuerdo y el (57,38%) responde totalmente de acuerdo. Es bien sabido que el Ecuador ha afrontado cambios en su normativa legal con la finalidad de garantizar los derechos de todos y todas las personas, por lo cual nos encontramos en la actualidad con una Constitución inclusiva que advierte que la sociedad es diversa y en base a esa diversidad el estado ecuatoriano tiene la obligación de velar por el desarrollo social, político, económico, educativo de la población. En tal virtud, las instituciones educativas ordinarias tienen la obligatoriedad de ser inclusivas, pero también de apoyar en garantizar la equidad de oportunidades para que las poblaciones histórica y socialmente vulneradas en sus derechos puedan acceder, permanecer, aprender y culminar su proceso educativo de manera satisfactoria en el marco del enfoque de derechos y el principio de dignidad.

Tabla 17

Evaluación y auditoría de los sistemas de gestión de calidad en los procesos educativos

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	4	1.64
En desacuerdo	2	10	4.10
Indeciso	3	20	8.20
De acuerdo	4	87	35.66
Totalmente de acuerdo	5	123	50.41
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En la pregunta de si consideran necesario el estudio de Evaluación y auditoría de los sistemas de gestión de calidad en los procesos educativos, el (1,64%) responde totalmente en desacuerdo, (4,10%) está en desacuerdo, el (8,20%) responde indeciso, (35,66%) está de acuerdo y el (50,41%) responde totalmente de acuerdo. La gran mayoría de la población investigada considera importante que dentro de la formación del Psicólogo Educativo se inserte la evaluación y auditoría de los sistemas de gestión de la calidad en los procesos educativos, ya que su perfil debe

dirigirse hacia un enfoque integral y holístico, que permita evaluar al sistema educativo desde su competencia. No es simplemente un profesional que se desenvolverá en el DECE sino que tendrá las competencias de intervenir en el Sistema Educativo Nacional.

Tabla 18

Educación de la sexualidad integral

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	3	1.23
En desacuerdo	2	1	0.41
Indeciso	3	7	2.87
De acuerdo	4	62	25.41
Totalmente de acuerdo	5	171	70.08
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En relación a si consideran necesario el estudio de la Educación de la sexualidad integral, el (1,23%) responde totalmente en desacuerdo, (0,41%) está en desacuerdo, el (2,87%) responde indeciso, (25,41%) está de acuerdo y el (70,08%) responde totalmente de acuerdo. La gran mayoría de la población investigada afirma que es importante en la formación del Psicólogo Educativo profundizar en la educación de la sexualidad, como área inherente al ser humano, ya que desde su estudio se pueden prevenir y afrontar diversas problemáticas, como le embarazo precoz, la maternidad y paternidad, la violencia sexual, violencia de género, entre otras.

Tabla 19

Normativa legal en el contexto educativo

Alternativas de respuesta	Ponderación	Número de respuestas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	6	2.46
En desacuerdo	2	4	1.64
Indeciso	3	2	0.82
De acuerdo	4	69	28.28
Totalmente de acuerdo	5	163	66.80
		244	100

Nota. Elaborada por Johanna Bustamante T. con base en encuestas aplicadas

En la pregunta de si consideran necesario el estudio de Normativa legal en el contexto educativo, el (2,46%) responde totalmente en desacuerdo, (1,64%) está en desacuerdo, el (0,82%) responde indeciso, (28,28%) está de acuerdo y el (66,80%) responde totalmente de acuerdo. La normativa legal es parte inherente del estado, por lo cual sus ciudadanos deben conocer y ejecutarla en post de garantizar los derechos de todas y todos. La base legal en el Ecuador es amplia, por lo cual es necesario que los futuros profesionales en psicología educativa tengan en su formación, el espacio necesario para profundizar en su estudio, ya que de esta manera estarán preparados para ser sujetos y garantes de derechos de la población inserta en el ámbito socio - educativo.

IV. CONCLUSIONES

La mayoría de los y las profesionales que participaron en el estudio son funcionarios del sector público, seguido de un porcentaje importante del sector privado; así también de instituciones fiscomisionales y municipales. De esta población se desprende la necesidad de formación académica en la carrera de Psicología Educativa en: escritura académica y científica; neurociencia desde el conocimiento y comprensión anatómico funcional del sistema nervioso; desarrollo humano en sus diferentes etapas etarias; conocimiento de modelos psicológicos y pedagógicos; conocimiento y aplicación de las rutas y protocolos de actuación emitidos por el órgano rector; conocimiento y análisis de la pedagogía, didáctica, currículo, evaluación como parte fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje; análisis y gestión en inclusión como la respuesta para la diversidad; fomento de la psicometría y psicotecnia para el adecuado manejo de instrumentos psicométricos; generación de proyectos psicosocioeducativos para la promotor social de factores protectores y prevención de factores de riesgo; conocimiento y aplicación de los procesos de orientación individual, familiar, comunitario, social, vocacional, profesional y ocupacional; aplicación y divulgación de la investigación formativa y generativa por medio de planes, programas, proyectos; gestión de la información científica y técnica en los procesos administrativos; conocimiento y aplicación de la normativa legal con el fin de garantizar y proteger los derechos humanos de todos y todas; la evaluación y auditoría de los sistemas de gestión de la calidad en los procesos educativos; gestión en estrategias y acciones en educación de la sexualidad.

REFERENCIAS

- Asamblea Nacional del Ecuador, (2018). Informe sobre el control político realizado al Ministerio de Educación respecto a su actuación para combatir la violencia sexual contra niñas, niños y adolescentes en unidades educativas. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/03/INFORME-CONTROL-POLITICO-EDUCACION-remitido-Sesion-20.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador, (2021). Ley Reformatoria a la Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe.
- Asamblea Nacional del Ecuador, (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>.

- Asamblea Nacional del Ecuador, (2008). Constitución de la República del Ecuador. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>.
- Corte Interamericana de Derechos Humanos, (2020). Caso Guzmán Albarracín y otras vs. Ecuador. Recuperado de: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_405_esp.pdf.
- Delors, J., (1996). La Educación encierra un tesoro. UNESCO – México.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Niñez -Unicef-, (2019). Situación de la niñez y adolescencia en Ecuador: Una mirada a través de los ODS. Recuperado de: <https://odna.org.ec/wp-content/uploads/2019/02/Situacion%CC%81n-de-la-nin%CC%83ez-y-adolescencia-en-Ecuador-2019.pdf>.
- Guzmán, V., (2018). Reformas Educativas en América Latina. Universidad de Valparaíso.
- Ministerio de Talento Humano, (2015). Norma técnica para el subsistema de planificación del Talento Humano. Recuperado de: https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/Procedimiento_Planificacion_Talento-Humano1.pdf
- Ministerio de Educación, (2015). Manual de Orientación Vocacional y Profesional para los Departamentos de Consejería Estudiantil. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/06/A.-Manual-de-OVP.pdf>
- Ministerio de Educación, (2015). Modelo de Funcionamiento de los Departamentos de Consejería Estudiantil. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Modelo-Funcionamiento-DECEs.pdf>
- Ministerio de Educación, (2021). Política Nacional de Convivencia Escolar. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/04/Politica-Nacional-de-Convivencia-Escolar.pdf>
- Molina, C., (2002). Las reformas educativas en América Latina, ¿Hacia una mayor equidad? Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Las-reformas-educativas-en-Am%C3%A9rica-Latina-%C2%BFHacia-una-mayor-equidad.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas, (2020). Informe de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Spanish.pdf.
- Ormaza, P., (2019). Educación: Orientación Vocacional y Profesional, garantía de derechos y construcción de Proyectos de Vida, UNEMI. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7067113>.
- Pino, A. (2011). La orientación escolar y profesional en el sistema educativo francés, Revista de Educación. Ministerio de Educación. España.
- Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe, (2020). Quito – Ecuador.
- Reimers, F. (2000). Educación, desigualdad y opciones de política en América Latina en el siglo XXI. Revista Iberoamericana de educación. Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie23a01.htm>.
- Sánchez, P., González, M. y Zumba, I., (2016). El psicólogo educativo y su responsabilidad en la sociedad ecuatoriana actual: Compromisos y retos para el siglo XXI. Revista Universidad y Sociedad. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000400016.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Niñez -Unicef-, (2018). Sistema de protección de la niñez y adolescencia: un análisis de situación en el Ecuador. Recuperado de: https://www.unicef.org/ecuador/media/3786/file/Ecuador_Diagnostico_SNDPINA%20_1.pdf

MINISTERIO DE EDUCACIÓN



MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA

CONSEJO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR



Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Objetivos de Desarrollo Sostenible

Con el apoyo de la Oficina en Quito Representación para Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Pontificia Universidad Católica del Ecuador



UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
Ecuador



FLACSO
ECUADOR



ASEFIE
ASOCIACIÓN ECUATORIANA PARA EL FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



Fundación FIDAL



FADSE
FUNDACIÓN DE APOYO AL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ECUADOR

GRUPO **faro**
Ideas y acción colectiva



70E1