

ISSN:2603-5820



MLS EDUCATIONAL RESEARCH

Enero - Junio, 2019

VOL. 3 NUM. 1



<http://mlsjournals.com/Educational-Research-Journal>



MLS - EDUCATIONAL RESEARCH

Vol. 3 ● Núm. 1 ● Junio - June - Junho 2019

ISSN: 2603-5820

<http://www.mlsjournals.com/Educational-Research-Journal>

EQUIPO EDITORIAL / EDITORIAL TEAM / EQUIPA EDITORIAL

Editor Jefe / Editor in chief / Editor Chefe

Antonio Pantoja Vallejo - Universidad de Jaén, España.

Editores Asociados / Associate Editors / Editores associados

David Molero López-Barajas, Universidad de Jaén, España.

Cristobal Villanueva Roa, IES Jabalcuz, España

M. Mar Encinas-Puente, Queen Mary University of London, Reino Unido.

Martha Kaschny Borges, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil

Gestora de la revista / Journal Manager / Editor da revista

Beatriz Berrios Aguayo, Universidad de Jaén, España.

Consejo Científico Internacional / International scientific committee / Conselho científico internacional

Juan Bosco Bernal, Universidad Especializada de las Américas, Panamá

María Jesús Colmenero Ruiz, Universidad de Jaén, España

Pilar Figuera Gazo, Universidad de Barcelona, España

Ramón Garrote Jurado, Universidad de Borås, Suecia

Javier Gil Flores, Universidad de Sevilla, España

Susana Gonçalves, Escola Superior de Educação de Coimbra, Portugal

Juan José Leiva Olivera, Universidad de Málaga, España

Miguel Pérez Ferra, Universidad de Jaén, España

Cristiane Porto, Universidade Tiradentes - Brasil

Honorio Salmerón Pérez, Universidad de Granada, España

Lidia Santana Vega, Universidad de la Laguna, España

Paul Spence, King's College London, Reino Unido.

Juan Carlos Tójar Hurtado, Universidad de Málaga, España

Marlene Zwierewicz, Marlene Zwierewicz, UNIBAVE, Brasil

Patrocinadores:

Funiber - Fundación Universitaria Iberoamericana

Universidad internacional Iberoamericana. Campeche (México)

Universidad Europea del Atlántico. Santander (España)

Universidad Internacional Iberoamericana. Puerto Rico (EE.UU)

Universidade Internacional do Cuanza. Cuito (Angola)

Colaboran:

Centro de Investigación en Tecnología Industrial de Cantabria (CITICAN)

Grupo de Investigación IDEO (HUM 660) - Universidad de Jaén

Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Campeche (CITTECAM) - México.

Portada: Adornos florales en Semana Santa (Tarma - Perú).

MLSER es una publicación científica que se edita dos veces al año, meses de junio y diciembre.

2

SUMARIO • SUMMARY • RESUMO

- Editorial 4

- La indagación guiada como estrategia metodológica para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Educación Media7
Guided indagation as a methodological strategy for the development of scientific competences in middle education.
Clara Inés Ortiz Viviescas, Magdalena Suárez, Universidad Internacional Iberoamericana/Universidad de Sevilla

- Formação docente: a formação do professor e a influência sobre a aprendizagem do aluno25
Formación docente: la formación del profesor y la influencia sobre el aprendizaje de los alumnos.
Teacher training: teacher training and the influence on student learning.
Rosely Yavorski, Maria Aparecida Santos e Campos, Fundación Universitaria Iberoamericana/ Universidad de Jaén

- Preparación del profesorado en TIC y su valoración en la formación de los grumetes de la Tecnología Electromecánica de la Escuela Naval de Suboficiales de Barranquilla.....43
Teacher's preparation in ICT and its valuation in the formation of cabin boys in Electromechanical Technology from the Non-commissioned Officer Naval School of Barranquilla.
Marlon Jesús Angulo Cétarez, Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla, Tecnología Electrónica, Departamento Académico de Colombia.

- Empoderamiento digital y desarrollo de competencias Matemáticas en la formación del docente de Matemáticas.59
Digital empowerment and development of mathematical competences in the training of the teacher of mathematics.
Jesús Vilchez Guizado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Perú

- Organización del sistema educativo senegalés79
Organization of the senegalese educational system.
SeynabouSeyeDjité, Meissa Diakhate, Inspection d'académie de Thies/Université Cheikh Anta DIO

- Aptitud musical y rendimiento escolar: estudio del caso de los integrantes del programa de bandas sinfónicas de Caldas (Colombia).....93
Musical aptitude and school performance: study of the case of the members of the program of symphonic bands of Caldas (Colombia).
Robinson Alvarado Giraldo, Secretaría de Educación de Manizales (Colombia)



Editorial

La formación del profesorado y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), son temas de investigación recurrentes en el panorama educativo actual. MLSER se nutre de colaboraciones de autores de muy diferentes países y este rasgo se observa en cada uno de ellos. Es decir, estamos ante una corriente que se extiende por todos los sistemas educativos mundiales y viene a poner de manifiesto cómo cada vez más la educación apuesta por la innovación y el cambio.

En la línea anterior, se inscribe el primer artículo en el que se implementa una estrategia metodológica basada en la indagación guiada en la adecuación de prácticas de laboratorio de física, y se pone de manifiesto cómo los avances tecnológicos requieren del desarrollo del pensamiento científico con el cual los estudiantes puedan acceder y transformar su entorno. Su principal conclusión es que la estrategia desarrollada es innovadora para los estudiantes al proponer elementos orientadores y didácticos para la enseñanza de las ciencias y los acerca a los nuevos desarrollos tecnológicos y científicos actuales.

Es incuestionable que la formación del profesorado favorece la educación inclusiva y de calidad, porque va a permitir utilizar técnicas innovadoras y metodologías aplicadas a las dificultades de aprendizaje. En el siguiente artículo se trata este tema en el contexto brasileño y lo hace mediante un estudio transversal y la entrevista como forma de recoger los datos. Los resultados muestran cómo existe preocupación en el profesorado por la calidad de la educación y cómo buscan en otros profesionales información y formación en cursos de extensión y posgrado.

El tercer artículo aborda la preparación del profesorado en TIC, en este caso aplicadas a la formación de los grumetes de la Tecnología Electromecánica de la Escuela Naval de Suboficiales de Barranquilla en Colombia. La investigación llevada a cabo se hace desde la percepción de los docentes, del jefe de programa de la tecnología, de los grumetes, del Departamento de Estadística y del Departamento de telemática. Los resultados señalan una formación en TIC adecuada y la existencia de formación permanente en el profesorado, lo que es una señal inequívoca de su sensibilización hacia la misma.

En la línea de lo digital y las TIC, pero en el ámbito de las Matemáticas, se sitúa el siguiente trabajo, orientado a concretar el nivel de empoderamiento digital y el desarrollo de competencias matemáticas en la formación inicial del docente de esta materia. Se sigue una metodología cualitativa y se evalúan las implicaciones en el uso de recursos digitales por el profesorado. La mayoría de los docentes en formación inicial tienen un empoderamiento digital considerable, fundamental para el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de las competencias de razonamiento, resolución de problemas, modelación y comunicación matemática durante la formación inicial del docente de matemática.

En la siguiente aportación se da un cambio notable en la temática, algo propio de una revista abierta como MLSER, en la que se admite cualquier temática educativa de investigación que pueda ser de interés. En este caso, se aborda cómo es la organización del sistema educativo senegalés y cómo a raíz de la Segunda Guerra Mundial, la política escolar estuvo dominada por la ideología de la asimilación, que en gran medida se ha heredado en la actualidad. Para cambiar este panorama, es preciso analizar e investigar cómo son las leyes de orientación educativa y sus mensajes de texto en programas educativos e instrucciones oficiales.

Finaliza este número de MLSER con un estudio de caso llevado a cabo con bandas sinfónicas de Caldas (Colombia), en el que se comprueba la relación entre aptitud musical y rendimiento escolar. Para ello se sigue una metodología con enfoque cuantitativo, que puso de manifiesto la existencia de correlaciones positivas entre todas las variables que evalúan las aptitudes musicales.

Antonio Pantoja Vallejo
Editor Jefe / Editor in chief / Editor Chefe



Cómo citar este artículo:

Ortiz Viviecas, C. I., & Suárez-Ortega, M. (2019). La indagación guiada como estrategia metodológica para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación media. *MLS Educational Research*, 3(1), 7-24.
Doi: 10.29314/mlser.v3i1.175

**LA INDAGACIÓN GUIADA COMO ESTRATEGIA
METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE
EDUCACIÓN MEDIA**

Clara Inés Ortiz Viviecas

Universidad Internacional Iberoamericana (México)

clarainortizv@hotmail.com · <https://orcid.org/0000-0002-0724-1478>

Magdalena Suárez-Ortega

Universidad de Sevilla (España)

msuarez@us.es · <https://orcid.org/0000-0002-0188-3074>

Resumen. Los avances tecnológicos requieren del desarrollo del pensamiento científico con el cual los estudiantes puedan acceder y transformar su entorno. Esto propende por la enseñanza de una ciencia actualizada, contextualizada y motivadora que despierte el interés en los estudiantes y que privilegie el desarrollo de competencias científicas. Bajo esta premisa, el objetivo del presente artículo es presentar los resultados obtenidos al implementar una estrategia metodológica basada en la indagación guiada, en la adecuación de prácticas de laboratorio de física. La estrategia se implementó en tres colegios de Bogotá (Colombia), en una muestra conformada por 145 estudiantes de educación media, efectuando el seguimiento de las interacciones de los estudiantes con el modelo de prácticas de laboratorio propuesto, y analizando los progresos de sus desempeños inherentes a las competencias sugeridas en la investigación. Desde una metodología mixta, de corte descriptivo analítico, se implementaron pruebas de entrada y salida diseñadas *ad hoc*, que establecieron el nivel de apropiación de las competencias, antes y después de la implementación de la estrategia metodológica. Los resultados obtenidos dan cuenta de la efectividad de la estrategia al interior de los contextos educativos considerados. Se concluye que la estrategia presenta un carácter innovador y relevante, al proponer elementos orientadores y didácticos para la enseñanza de las ciencias, acercando a los estudiantes hacia los nuevos desarrollos tecnológicos y científicos actuales.

Palabras clave: indagación guiada, estrategia metodológica, competencias científicas, prácticas de laboratorio, educación media.

THE GUIDED INDAGATION AS A METHODOLOGICAL STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMPETENCES IN MIDDLE EDUCATION STUDENTS

Abstract. Technological advances require the development of scientific thinking in which students can access and transform their environment. This tends to teach an updated, contextualized and motivating science which awakens interest in students and that emphasizes in the development of scientific competences. Under this premise, the objective of this article is to present the results obtained when implementing a methodological strategy based on a guided inquiry, on the adjustment of physics laboratory practices. The strategy was carried out in three schools of Bogotá (Colombia) in a research consisting of 145 students from secondary education, monitoring the interactions of students employing the follow-up process in the interaction whit laboratory practices model, and analyzing the progress of their performances inherent to the competences suggested in the research. From a mixed methodology, analytical descriptive, were implemented *ad hoc* designed input and output tests, which establish the level of appropriation of competencies, before and after the implementation of the methodological strategy. The results obtained show the effectiveness of the strategy within the educational contexts considered. It is concluded that the strategy presents an innovative and relevant character, since it proposes guiding and didactic elements for the teaching of science, bringing students closer to the new technological and scientific developments of today.

Keywords: guided inquiry, methodological strategy, scientific competences, laboratory practices, secondary education.

Introducción

A nivel mundial investigaciones educativas han establecido que, en las últimas décadas, el número de jóvenes que muestran interés por cursar carreras científicas ha contado con un notable descenso (Pedrinaci, Caamaño, Cañal, & de Pro, 2012). La reducción en las tasas de matrículas en este tipo de carreras ha generado una creciente preocupación (Daza-Caicedo, et al., 2011), esto debido al impacto que la ciencia y la tecnología tienen en el desarrollo económico y social de los países.

Ante este hecho, se han adelantado estudios que permiten identificar los factores que influyen directamente en esta falta de motivación de los estudiantes. Entre ellos se destaca el estudio realizado por Sjøberg y Schereiner (2010), cuyos resultados muestran que la escasa intención de los adolescentes al elegir una profesión relacionada con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas es producto de las dificultades presentadas en el aprendizaje de las ciencias y la baja incidencia de la educación científica en el pensamiento crítico.

Rocard, et al. (2008) identificaron que una de las razones por las que los jóvenes no desarrollan interés por las ciencias, es la presentación de programas sobrecargados y obsoletos, el acercamiento al conocimiento de manera abstracta, sin apoyo de la observación, ni la experimentación, dejando aún lado la relación directa con situaciones actuales y sus implicaciones sociales.

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos conocida como prueba PISA (*Programm for International Student Assessment*), particularmente en la prueba del año 2006, cuya profundización se hizo en ciencias, además de centrarse en la medición del desempeño de los estudiantes y en la medición de los conocimientos

a partir del concepto de alfabetización científica, incluyó preguntas para indagar acerca de las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología desde tres áreas en particular: interés por la ciencia, apoyo a la investigación científica, sentido de la responsabilidad sobre los recursos y el ambiente. Todo ello considerando que para la OCDE estos aspectos presentan una relación con el rendimiento, la elección de carreras profesionales y el aprendizaje dado para toda la vida (OCDE, 2006). En este estudio se observó que, aunque los jóvenes tienen una alta valoración por los aportes efectuados por la ciencia, los cuales contribuyen significativamente al conocimiento del mundo, solo un 21 % opina que cursaría una carrera científica (Gutiérrez, 2008). En la prueba de 2015, la gran mayoría de los estudiantes manifestaron un alto interés por temas científicos reconociendo su papel en el mundo, pero solo un 25 % manifestó querer cursar una carrera relacionada con ciencias. Igualmente se identificó que el tiempo empleado para aprender ciencias y la forma como se enseñan, son cuestiones estrechamente relacionadas con el interés por cursar carreras científicas. Se observó también que los estudiantes con mejores resultados en esta área afirmaron que sus profesores de ciencias explican o exponen ideas científicas con mayor frecuencia, y adaptan esta enseñanza a sus necesidades (OCDE, 2016).

Desde el ámbito nacional, en Colombia se vienen aplicando varias encuestas de percepción sobre la ciencia y la tecnología. Específicamente en el año 2009, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), en colaboración con la Secretaría Distrital de Educación (SED), realizó un estudio (Daza-Caicedo, et al., 2011) con 6.428 estudiantes de educación media en 28 colegios de Bogotá, 13 pertenecientes al sector oficial y 15 al sector privado. En este, se describen las percepciones que tienen los estudiantes sobre las profesiones científicas y las ingenierías, la opción laboral que estas ofrecen, la imagen que poseen de la ciencia y los científicos y, las diferentes valoraciones que los estudiantes hacen con relación al aporte de las materias de ciencias en sus vidas (Daza-Caicedo, et al., 2011). Con relación a los dos últimos aspectos, se destaca que uno de los factores que más valoración obtuvo, y que por ende se considera determinante en la falta de motivación hacia la elección de carreras científicas, lo constituye la dificultad y el tedio que pueden acarrear las materias científicas.

Por otro lado, la falta de una adecuada alfabetización científica, que permita a los estudiantes cursar carreras en ciencias es evidenciado en los bajos desempeños en las evaluaciones internacionales (PISA) y nacionales (Saber 11). Concretamente, las pruebas PISA dan cuenta de que las competencias evaluadas en ciencias comprenden procesos cognitivos de especial significado y relevancia para su enseñanza (Bybee, 2004). Al respecto, específicamente en el año 2006, de los 57 países participantes solo el 38.59 % alcanzó un puntaje por encima del promedio establecido por la OCDE (500), donde Colombia ocupó el puesto 53. En el año 2015, de los 70 países evaluados, solo el 42.85 % obtuvo un resultado por encima del promedio de la OCDE (493), donde Colombia alcanzó el puesto 57 (OECD, 2007; OCDE, 2016). Estos porcentajes permiten establecer que el nivel de alfabetización científica a nivel mundial no llega ni al 50 % de los países participantes.

A nivel nacional, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) es el organismo encargado de evaluar, mediante exámenes estandarizados, la educación que reciben los colombianos en los diferentes niveles educativos. Específicamente la prueba SABER 11, evalúa la apropiación de competencias en estudiantes que culminan la educación media. Así, en cada una de las áreas se establecen cuatro niveles de desempeño siendo 4 el nivel más alto, donde el estudiante

emplea conceptos, leyes o teorías en la solución de problemas a través de procedimientos, habilidades, conocimientos y un lenguaje propio de las ciencias. En el nivel de desempeño 1 (el más bajo), los estudiantes apenas alcanzan a reconocer información explícita y demuestran un insuficiente desarrollo de la competencia de indagación. Según los resultados obtenidos en ciencias en las pruebas Saber 11, aplicadas en los años 2015 y 2016, se observa que los estudiantes de colegios de calendario A, obtienen resultados que los ubican en el nivel de desempeño 2, mientras que los resultados de los estudiantes de colegios de calendario B los ubican en los niveles de desempeños 2 y 3 (ICFES, 2017).

En búsqueda de fortalecer la apropiación de competencias de carácter científico, la incorporación de procesos de indagación en la enseñanza de las ciencias promueve la implementación de prácticas en los estudiantes, donde se emplea el conocimiento teórico junto con destrezas y actitudes científicas potenciando de esta forma el desarrollo de este tipo de competencias (Crujeiras y Jiménez, 2015). Así, “el proceso educativo en las ciencias por indagación permite al estudiante valorar la curiosidad científica y la capacidad de análisis como fuente de aprendizaje, y utilizar el entorno cotidiano como un elemento cercano en la didáctica de las ciencias, idóneo para propiciar aprendizajes significativos” (Torres, 2010, p. 138). Todo esto, al interior de un escenario ideal como lo son los laboratorios (Högström, Ottander, y Benckert, 2010), donde las prácticas allí desarrolladas conducen a los estudiantes a espacios de construcción del conocimiento científico, de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, relacionándolo con la cultura, la tecnología y la sociedad. Al respecto, Séré (2003) señala que los trabajos prácticos logran una conciencia epistemológica en los estudiantes, comprendiendo la variedad de relaciones entre teoría y experiencia en la experimentación, logrando un mayor impacto cuando la acción es interdisciplinaria.

Es así, como el propósito de este estudio se orientó hacia la implementación de una estrategia metodológica que no solo suscite una interacción más dinámica de los estudiantes en las clases de ciencias, que despierte la curiosidad y genere una apropiación verdadera del conocimiento científico, sino que promueva el desarrollo de competencias científicas específicamente en estudiantes de educación media, adoptando para ello una metodología de indagación aplicada a prácticas de laboratorio.

Método

De manera específica, este estudio se propone conocer en qué medida la indagación guiada como estrategia metodológica favorece el desarrollo de competencias en estudiantes de educación media.

Diseño

En coherencia se aplica la investigación-acción participativa (Álvarez-Gayou, 2003), de la mano del paradigma sociocrítico (Arnal, Del Rincón, y Latorre, 1992). El diseño se planteó desde una perspectiva mixta adoptando un enfoque descriptivo e interpretativo, e integrando la triangulación.

Participantes

La población queda representada por estudiantes y docentes de educación media de tres (3) instituciones de educación formal, ubicadas en la ciudad de Bogotá: Colegio Hunzá, Colegio San Simón y el Colegio Abraham Lincoln. Estas instituciones

representan de forma general las características de los colegios de esta ciudad, teniendo en cuenta aspectos involucrados en el contexto educativo, presentes en cada una de las instituciones participantes. Estos centros educativos se encuentran ubicados en diferentes localidades y estratos socioeconómicos, poseen distintos calendarios académicos, algunos pertenecen al sector oficial o privado de la educación y presentan diferentes resultados a lo largo de su participación en pruebas SABER 11, tal y como se describe en la Tabla 1.

Tabla 1
Caracterización institucional población objeto de estudio.

Parámetros / Colegio	Hunzá	San Simón	Abraham Lincoln
Tipo de institución	Oficial	Privada	Privada
Calendario académico	A	A	B
Estratificación	1-2	3-4	5-6
Categoría pruebas SABER 11 (2016)	B	A+	A+
Puesto pruebas SABER 11 (2016)	764	278	26

La muestra (Tabla 2) está conformada por estudiantes de uno de los grupos de los grados décimo y undécimo de las tres instituciones educativas, considerando criterios de accesibilidad y disponibilidad de participación en el estudio.

Tabla 2
Muestra seleccionada

Colegio/ Grados	Hunzá		San Simón		Abraham Lincoln	
	Grado	N° de estudiantes	Grado	N° de estudiantes	Grado	N° de estudiantes
Décimo	1001	36	1001	23	10A	16
Undécimo	1101	35	1101	15	11A	20
Total		71		38		36

Instrumentos

Para implementar la estrategia metodológica se utilizaron distintos instrumentos:

1. Una *prueba de entrada* que permitió indagar el nivel de apropiación de las competencias científicas que se fortalecerían con la implementación de la estrategia metodológica. El diseño de esta prueba a su vez se dividió en dos partes. La primera, incluyó preguntas con única respuesta, donde se indagó por la apropiación de tres las competencias propuestas en la investigación: *uso de códigos particulares de la ciencia (UC)*, *procedimental y experimental (PE)* y *Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia (PRC)*. Para ello se conformó un banco de 50 preguntas tomadas de pruebas estandarizadas aplicadas a nivel internacional (PISA) y nivel nacional (Saber 11) en los últimos 5 años que mostraban relación con las competencias propuestas y que permitieron orientar la forma como debían ser elaboradas. Los ítems fueron

seleccionados a partir del análisis de material clave disponible en páginas virtuales¹, proporcionado por entidades con relevancia en la materia. Después de un estudio riguroso se seleccionaron y adaptaron 15 preguntas a partir de las cuales se validó el nivel de apropiación de cada una de las competencias propuestas en la investigación (5 por cada competencia). Para la selección y redacción de las preguntas propuestas en la prueba, se tuvieron en cuenta principalmente, criterios de relevancia, claridad, coherencia, complejidad, pertinencia.

Para la validación de este instrumento se implementó una *validez teórica* dada a partir de la revisión de literatura expuesta en el marco teórico de la investigación y una *validez de contenido* efectuada a través del método de agregados individuales, donde jueces conformados por pares externos (3), revisaron las preguntas expuestas en la prueba. Los jueces² seleccionados efectuaron la revisión de la prueba propuesta a partir de una rúbrica con las categorías que se tuvieron en cuenta en el diseño realizado. Para complementar el proceso de validación de la prueba, se consideró un grupo piloto, conformado por 10 estudiantes del colegio Abraham Lincoln (5 de grado 10B y 5 del grado 11B) y 10 estudiantes del colegio Hunzá (5 de 1102 y 5 de 1002). A partir de las observaciones efectuadas por los estudiantes se ajustó el tiempo asignado a la prueba y la edición de una de las gráficas propuestas.

La segunda parte de la prueba presentaba un cuestionario tipo Likert que indagaba acerca de las percepciones que los estudiantes poseían sobre el trabajo en grupo (cuarta competencia propuesta) asignando a los ítems propuestos valoraciones entre 1 y 5, siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta de acuerdo con sus percepciones. Para la fiabilidad de este instrumento se aplicó un cuestionario inicial al grupo piloto y tras efectuar un proceso de depuración se obtuvo un alfa de Cronbach de .92 proponiendo un total 5 ítems para esta parte de la prueba.

2. Se utilizó también una *ficha de programación de laboratorio*, a partir de la que se organizaron las prácticas propuestas en cada institución educativa especificando temáticas, material, tipos de laboratorio a implementar y los espacios en los que se llevarían a cabo cada práctica de acuerdo con el horario de los distintos grupos.

3. Asimismo, se diseñó el instrumento *rúbrica de progreso de las prácticas de laboratorio*, para registrar los avances o dificultades detectadas en los estudiantes al interactuar con la metodología propuesta. A través de esta rúbrica se adjudicaban valoraciones a desempeños involucrados en cada competencia.

4. Por último, se utilizó una *prueba de salida*, implementada para establecer el impacto de la estrategia metodológica a partir de los avances en las competencias científicas que se buscó desarrollar en la investigación. El procedimiento adoptado para

¹ Direcciones electrónicas pruebas PISA: <http://educalab.es/inee/evaluaciones-internacionales/preguntas-liberadas-pisa-piaac/preguntas-pisa-ciencias/fisica>; <http://educalab.es/inee/evaluaciones-internacionales/preguntas-liberadas-pisa-piaac/pisa-por-ordenador>; <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/ciencias-en-pisa-para-web.pdf?documentId=0901e72b8072f577>; www.oei.es/evaluacioneducativa/tipo.pdf
Direcciones electrónicas pruebas Saber 11: <http://Cuadernillo%20de%20preguntas-Saber%2011-%20Ciencias%20naturales.pdf>; [http://Guia%20de%20orientacion%20saber%2011-2017-1%20\(2\).pdf](http://Guia%20de%20orientacion%20saber%2011-2017-1%20(2).pdf); https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/cuadernill-2016_11_03_145738.pdf

² Jurados: Docente líder del Centro de Investigación y docente de Teoría del Conocimiento del colegio Abraham Lincoln; Docente de Física del colegio Abraham Lincoln; Docente Universitaria y Doctora en Educación.

la elaboración y validación de este instrumento fue el mismo que se adoptó para la prueba de entrada.

Procedimiento

En la fase de diseño de la implementación se partió de un diagnóstico previo, que permitió establecer la apropiación del enfoque por competencias en las instituciones objeto de estudio, realizado a través de entrevistas a rectores y docentes, el estudio de documentos institucionales (Proyecto Educativo Institucional (PEI), documentos del área de ciencias naturales y planes de estudio), y la aplicación de una encuesta sociodemográfica que permitió identificar aspectos socioeconómicos, familiares e interés de los estudiantes por la ciencia.

Posteriormente, según la revisión de la literatura, se optó por establecer las competencias que se fortalecerían en la investigación, cada una con sus respectivos desempeños: Uso de códigos particulares de la ciencia (UC), Procedimental – Experimental (PE), Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia (PRC), y Trabajo en equipo (TE)³.

En esta fase de diseño se propuso un modelo de prácticas de laboratorio bajo la metodología de indagación (Benarroch, 2015, Caamaño, 2012), que considera la implementación de prácticas experimentales a través de una serie de fases: 1) Fase de focalización; 2) Fase de exploración; 3) Fase de comprobación y contraste; 4) Fase de socialización de resultados; y, 5) Fase de aplicación. El proceso abarca la exploración de ideas previas sobre alguna temática, la formulación de hipótesis, el planteamiento de procedimientos, la confrontación de predicciones sobre los resultados obtenidos abordados de forma lógica y argumentativa. Posteriormente el conocimiento es expuesto y difundido para poder aplicarse en nuevas situaciones en las que sea transferible.

Concretamente y para llevar a cabo este diseño, en una *primera fase* se aplicó la prueba de entrada en cada uno de los grupos de las tres instituciones educativas. Una vez recolectada esta información, se procedió a la tabulación y codificación de los resultados para efectuar su respectivo análisis.

En una *segunda fase*, en reunión con los docentes titulares, se socializaron y analizaron los resultados de la *prueba de entrada* obtenidos en cada grado. Asimismo, se efectuó el plan de trabajo que se llevaría a cabo en cada grado a través del instrumento *ficha de programación de laboratorio*, estableciendo las prácticas de

³ *Uso de códigos particulares de la ciencia (UC)* que hace referencia a la socialización del conocimiento, la utilización de códigos particulares de comunicación a través de los cuales se propone la construcción de estructuras semánticas que pueden ser interpretadas por los miembros de una comunidad; *Procedimental – Experimental (PE)* que resalta la contrastación de lo teórico con la realidad a través de la experimentación mediante la implementación de una serie de procedimientos que implican destrezas relacionadas con manipulación de material, elaboración de montajes, uso apropiado de instrumentos y tratamiento de datos, manipulación de herramientas computarizadas y material tecnológico y la realización de algunas actividades que implican el seguimiento de instrucciones por parte de los estudiantes, entre otras; *Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia (PRC)*, resalta que la solución de situaciones problemáticas, implican la integración de saberes en forma propositiva y creativa, para lo cual se requiere de un adecuado desarrollo de los procesos cognitivos que implican procesos básicos de pensamiento permitiendo a los estudiantes no solo analizar y explicar fenómenos científicos, sino construir conocimiento a partir de ellos; y *Trabajo en equipo (TE)*, desarrolla la habilidad para interactuar con los demás en forma grupal e individual, despertando sentido de pertenencia, responsabilidad y eficiencia al efectuar confrontaciones de ideas, celebrar acuerdos y abordar tareas de manera conjunta.

laboratorio que se desarrollaron de acuerdo con el plan de estudios de cada asignatura. Por último, se programaron sesiones de encuentro con los docentes titulares para retroalimentar el proceso y aspectos del desarrollo de las prácticas.

La *tercera*⁴ fase dio paso a la realización de prácticas de laboratorio bajo la nueva metodología. Una vez terminada cada práctica se efectuó la revisión de los planteamientos expuestos por los estudiantes a partir del instrumento *rúbrica de progreso prácticas de laboratorio* con el cual se asignaba una valoración específica a los desempeños propuestos en las diferentes prácticas experimentales para cada una de las competencias. Una vez terminada la interacción de los estudiantes con la estrategia implementada se efectuó un análisis de los progresos alcanzados en cada competencia desde las valoraciones obtenidas en los desempeños propuestos en cada una de las prácticas experimentales.

En una *cuarta* fase se llevó a cabo la aplicación del instrumento *prueba final* con el cual, en una primera parte, se estableció nuevamente el nivel de apropiación de competencias científicas alcanzado, posterior a la implementación de la estrategia metodológica. En la segunda parte se implementó el cuestionario Likert utilizado en la prueba de entrada para identificar algún cambio en las apreciaciones de los estudiantes a cerca del trabajo en equipo.

Finalmente, en una *quinta* fase se analizaron los resultados tanto de la prueba de entrada, como de la prueba de salida a través de un análisis de varianza que permitiera establecer el impacto de la propuesta.

Resultados

Sobre los resultados obtenidos en la *prueba de entrada*, se obtuvo inicialmente el promedio de las respuestas dadas, a partir de las situaciones propuestas desde cada competencia, obteniéndose un promedio general (Tablas 3 y 4).

Tabla 3
Desempeños de los estudiantes de grado décimo en las competencias evaluadas en la prueba de entrada

Colegio	Hunzá		San Simón		Abraham Lincoln	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
UC	36.56%	63.44%	53.92%	46.08%	66.26%	33.74%
PE	33.14%	66.86%	47.84%	52.16%	73.78%	26.22%
PRC	33.14%	66.86%	48.68%	51.32%	76.28%	23.72%
Promedio	34.28%	65.72%	50.14%	49.85%	72.10%	27.89%

Nota: UC: Competencia Uso de códigos particulares de la Ciencia; PE: Competencia Procedimental-Experimental; PRC: Competencia Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia.

⁴ Estas prácticas fueron desarrolladas por una de las investigadoras, quien estuvo acompañada, durante cada sesión de clase, por el docente titular de la asignatura, el cual presentó una actitud de interés y entusiasmo, pues la forma como se llevaron a cabo las actividades experimentales connotaron asombro e interés por el conocimiento; del mismo modo, poco a poco se iban recogiendo impresiones de cada sesión, que fueron socializadas en las reuniones de encuentro programadas a fin de obtener la retroalimentación necesaria para nutrir aspectos de la implementación.

Tabla 4

Desempeños de los estudiantes de grado undécimo en las competencias evaluadas en la prueba de entrada

Colegio	Hunzá		San Simón		Abraham Lincoln	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
UC	47.68%	52.32%	55.98%	44.02%	76.00%	24.00%
PE	34.62%	65.38%	51.98%	48.02%	70.00%	30.00%
PRC	36.14%	63.86%	49.63%	50.64%	68.00%	32.00%
Promedio	39.48%	60.52%	52.53%	47.47%	71.33%	28.66%

Nota: UC: Competencia Uso de códigos particulares de la Ciencia; PE: Competencia Procedimental-Experimental; PRC: Competencia Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia

A partir de los resultados obtenidos en la *prueba de entrada* (Tabla 3), puede observarse que los estudiantes del colegio Abraham Lincoln presentaron un mayor nivel de apropiación de las competencias a fortalecer en la investigación tanto en el grupo de décimo como en el de undécimo. Lo anterior, puede atribuirse, en cierta medida, al tipo de formación ofrecida por esta institución (Bachillerato IB) donde constantemente se privilegia la metodología de indagación no solamente al interior de prácticas experimentales, aspecto evidenciado en el diagnóstico al comienzo de la investigación. Así mismo se observó que los bajos resultados obtenidos por los estudiantes tanto de grado décimo como de undécimo del colegio Hunzá, en cada competencia, fueron similares, al igual que las valoraciones a nivel general. Algo similar se presentó en los estudiantes de grado décimo y undécimo del colegio San Simón, sin embargo, el promedio general de los resultados en esta última institución fue más aceptables, sin dejar de evidenciarse que no hay una adecuada apropiación de las competencias propuestas para la investigación⁵.

Con respecto a la segunda parte de la prueba que indagaba las percepciones de los estudiantes con relación al trabajo grupal (competencia *TE*), las valoraciones de 1 a 5 fueron agrupadas en: valoración baja (1 a 2), valoración aceptable (3) y valoración alta (4 a 5) (Tabla 5).

Tabla 5

Percepción del trabajo en equipo (competencia TE) prueba de entrada

Colegio	Grado	Décimo			Undécimo		
	Valoración Ítem	Baja	Aceptable	Alta	Baja	Aceptable	Alta
Hunzá	1	11.4%	20.0%	68.6%	7.7%	26.9%	65.4%
	2	5.7%	20.0%	74.3%	3.8%	26.9%	69.2%
	3	8.5%	20.0%	71.5%	11.5%	7.7%	80.8%
	4	11.4%	22.9%	65.7%	15.3%	19.2%	65.4%
	5	2.9%	17.1%	80.0%	3.8%	26.9%	69.2%
San	1	8.3%	4.3%	86.9%	6.7%	13.3%	80.0%

⁵ Lo expuesto en consonancia con lo evidenciado en el diagnóstico previo, llevado a cabo en estas instituciones educativas, el cual mostró la baja incidencia de actividades tendientes a desarrollar competencias científicas y la ausencia de la apropiación de metodologías de indagación.

Simón	2	8.7%	26.1%	65.2%	13.3%	20.0%	66.7%
	3	26.0%	4.3%	69.5%	6.7%	13.3%	80.0%
	4	17.3%	34.8%	47.8%	0.0%	20.0%	80.0%
	5	8.7%	21.7%	69.6%	6.7%	6.7%	86.6%
	1	0.0%	6.3%	93.8%	15.0%	10.0%	75.0%
Abraham Lincoln	2	0.0%	6.3%	93.8%	5.0%	5.0%	90.0%
	3	6.3%	12.5%	81.3%	25.0%	10.0%	65.0%
	4	6.2%	12.5%	81.3%	10.0%	20.0%	70.0%
	5	0.0%	0.0%	100.0%	10.0%	20.0%	70.0%

A partir de los resultados obtenidos, se observó que en los grados décimo de las instituciones Hunzá y San Simón, y en los grados undécimos de las instituciones Hunzá y Abraham Lincoln se debía efectuar un trabajo más riguroso en relación con las dinámicas del trabajo grupal. No obstante, aunque el porcentaje de estudiantes que asignaban valoraciones bajas y aceptables a los ítems indagados en su gran mayoría no superaban el 35%, al implementar la propuesta se persiguió que este porcentaje disminuyera.

Con respecto a los progresos de los estudiantes en cada competencia para las prácticas analizadas, y de acuerdo con la Figura 1, se observó que, en el colegio Hunzá, específicamente para el grado 1001, aunque las valoraciones iniciales no fueron las mismas en cada competencia, se presentó mayor avance en la competencia *UC*. La competencia que menos avance tuvo fue *PRC*, lo que concuerda con debilidades observadas al interior de las guías, relacionadas estas con el planteamiento de predicciones, la presentación de argumentos que daba cuenta de la validez del conjunto de datos recogidos, la elaboración adecuada de conclusiones y la identificación del objetivo de la práctica.

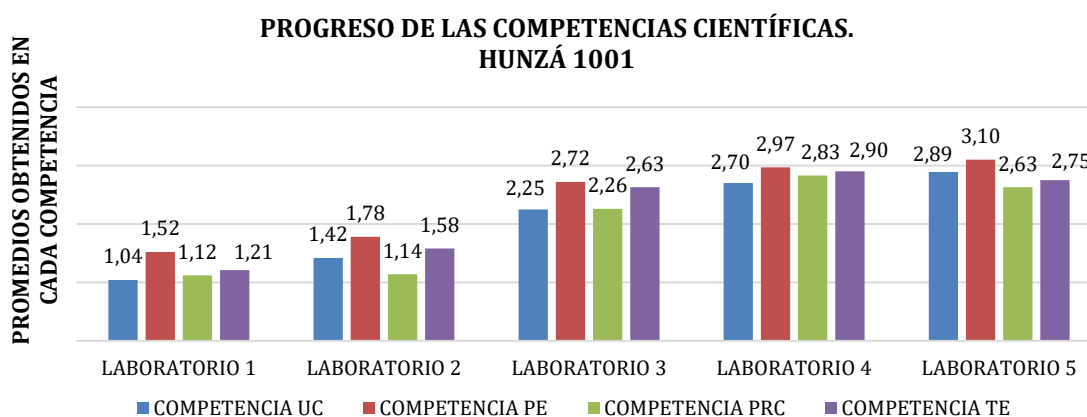


Figura 1. Progreso de las competencias Colegio Hunzá 1001

Nota: UC: Competencia Uso de códigos particulares de la Ciencia; PE: Competencia Procedimental-Experimental; PRC: Competencia Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia.

En esta misma institución para el grado 1101, de acuerdo con la Figura 2, se observó que los promedios de las competencias fueron muy similares en cada práctica de laboratorio. Al igual que en el grado 1001, se presentó mayor avance en la competencia *UC*. La competencia que menos progreso reveló fue *PE*, aspecto que estuvo acorde con debilidades observadas al interior de las guías presentadas,

relacionadas estas con la elaboración adecuada de predicciones, el planteamiento de procedimientos que permitan la recolección de información para validar una predicción y la organización adecuada de información a través de tablas.

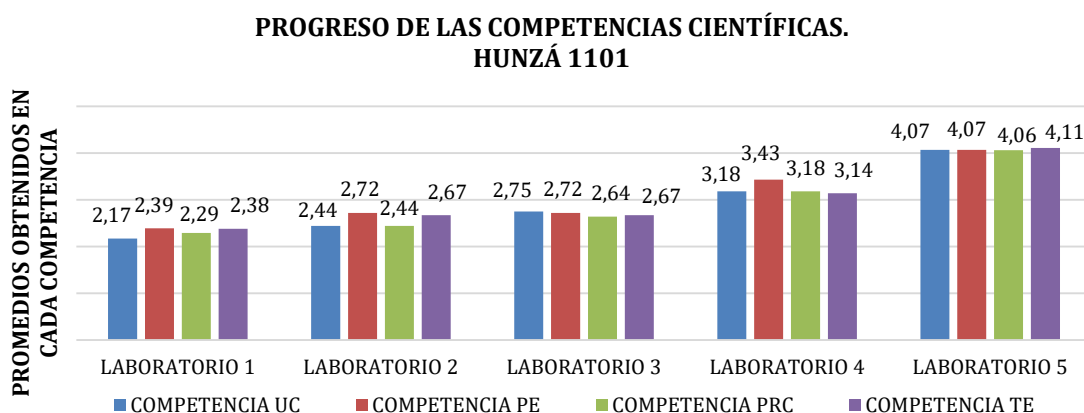


Figura 2. Progreso de las competencias Colegio Hunzá 1101

Nota: UC: Competencia Uso de códigos particulares de la Ciencia; PE: Competencia Procedimental-Experimental; PRC: Competencia Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia.

En el colegio San Simón, de acuerdo con los resultados expuestos en las Figuras 3 y 4, se observó que, aunque las valoraciones en cada competencia no fueron similares entre sí, su progreso fue mayor que el evidenciado en cada uno de los grados del colegio Hunzá. Específicamente en el grado 1001, la competencia que mayor avance obtuvo fue PRC. La competencia que menor avance reflejó fue UC asociada con dificultades relacionadas específicamente con el uso de un adecuado lenguaje científico en la explicación de fenómenos y la contextualización de la práctica.

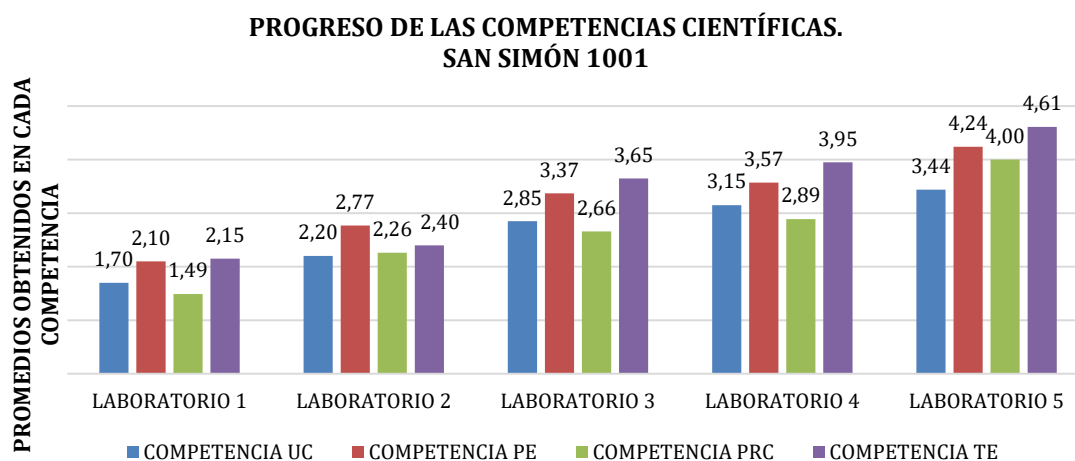


Figura 3. Progreso de las competencias Colegio San Simón 1001

Nota: UC: Competencia Uso de códigos particulares de la Ciencia; PE: Competencia Procedimental-Experimental; PRC: Competencia Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia.

En el grado 1101 del colegio San Simón, se evidenció que al igual que en el grado 1001, la competencia con mayor progreso fue *PRC*. La competencia con menor progreso fue *PE* asociada a dificultades observadas al interior de las guías relacionadas con la elaboración de predicciones y el planteamiento de procedimientos que permitan recolectar información para validar una hipótesis.

**PROGRESO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.
SAN SIMÓN 1101**

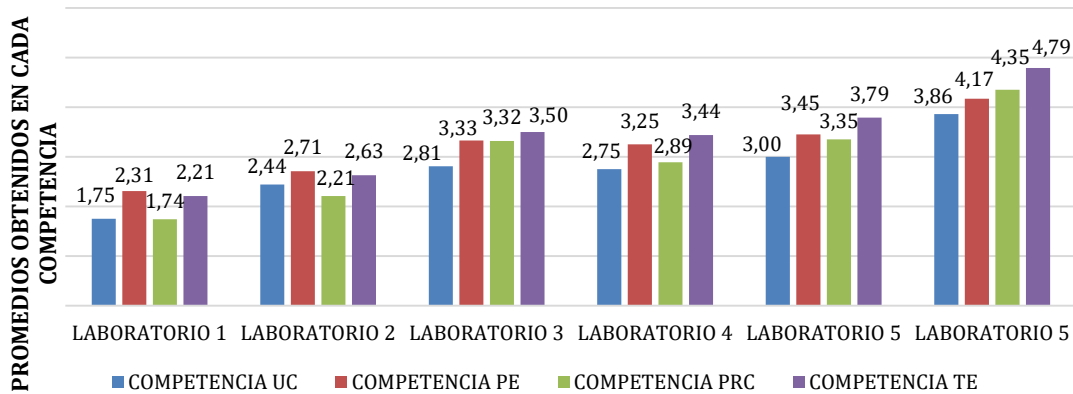


Figura 4. Progreso de las competencias Colegio San Simón 1101

Nota: UC: Competencia Uso de códigos particulares de la Ciencia; PE: Competencia Procedimental-Experimental; PRC: Competencia Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia.

De otra parte, el colegio Abraham Lincoln fue la institución educativa donde se dio un menor progreso en las competencias, aunque debe resaltarse que las valoraciones asignadas en cada una de ellas fueron las más altas.

Como lo muestra la Figura 5, específicamente en el grado 10A se dio un mayor avance en la competencia *TE* mientras que, la competencia con menor progreso fue *UC* asociado con dificultades observadas al interior de las guías específicamente con la elaboración de algunos argumentos.

**PROGRESO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS. ABRAHAM LINCOLN
10A**

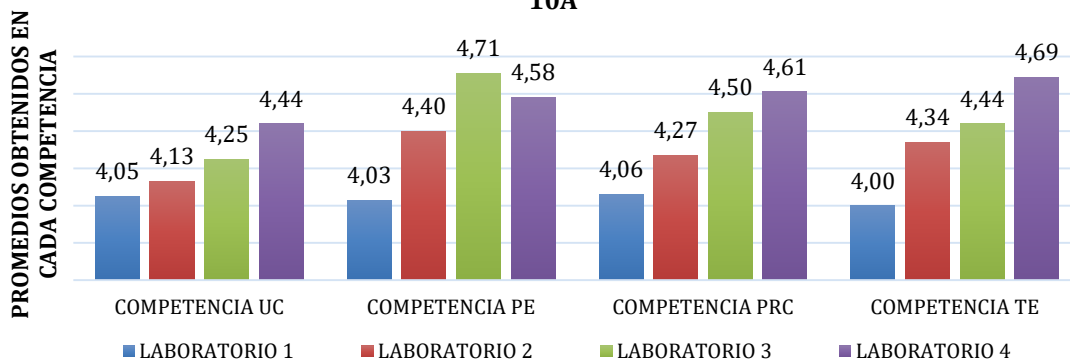


Figura 5. Progreso de las competencias Colegio Abraham Lincoln 10A.

Nota: UC: Competencia Uso de códigos particulares de la Ciencia; PE: Competencia Procedimental-Experimental; PRC: Competencia Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia.

Puntualmente en el grado 11A, se encuentra un mayor avance en la competencia PRC y en forma similar, la que menor progreso obtuvo fue UC asociada también a dificultades observadas al interior de las guías, en relación con lo que compete a la elaboración de argumentos (Figura 6).

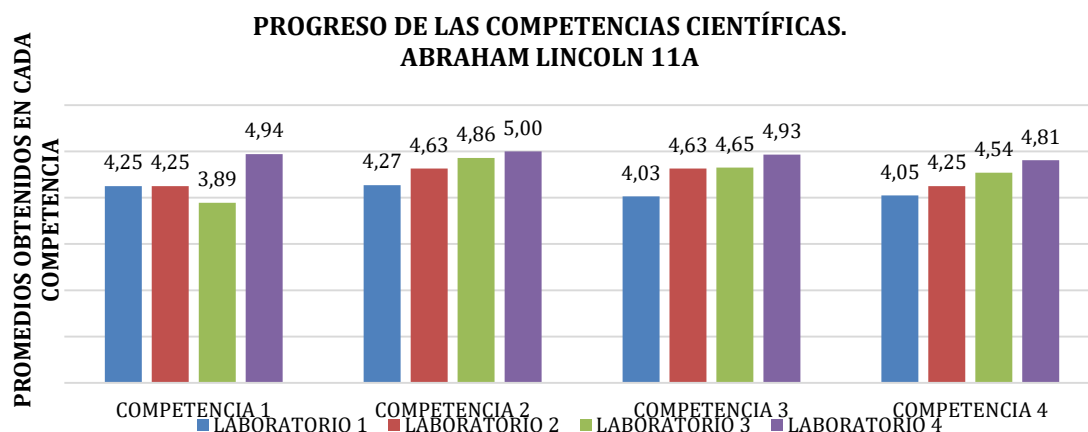


Figura 6. Progreso de las competencias Colegio Abraham Lincoln 11A

Nota: UC: Competencia Uso de códigos particulares de la Ciencia; PE: Competencia Procedimental-Experimental; PRC: Competencia Pensamiento reflexivo y crítico de la ciencia.

Por último, la retroalimentación de las debilidades y fortalezas en las producciones de los estudiantes antes de iniciar una nueva práctica posibilitó que se dieran avances más significativos en los desempeños al interior de las nuevas prácticas.

Con relación a la tabulación de los resultados obtenidos en la prueba de salida, en forma similar a la prueba de entrada, se obtuvo el promedio de las respuestas dadas a partir de las situaciones propuestas en cada competencia (Tablas 6 y 7).

Tabla 6

Desempeños de los estudiantes de grado décimo en las competencias evaluadas en la prueba de salida

Colegio	Hunzá		San Simón		Abraham Lincoln	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
UC	65.15%	34.85%	69.57%	30.43%	72.5%	27.4%
PE	56.0%	44.0%	59.13%	40.87%	82.5%	17.5%
PRC	37.14%	62.86%	55.65%	44.35%	76.25%	23.75%
Promedio	52.76%	47.24%	61.45%	38.55%	77.08%	22.92%

Tabla 7

Desempeños de los estudiantes de grado undécimo en las competencias evaluadas en la prueba de salida

Colegio	Hunzá		San Simón		Abraham Lincoln	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
UC	71.54%	28.46%	76.0%	24.0%	87.0%	13.0%
PE	53.08%	46.92%	68.0%	32.0%	82.0%	18.0%

PRC	40.0%	60.0%	54.67%	45.33%	73.0%	27.0%
Promedio	54.87%	45.13%	66.22%	33.78%	80.7%	19.3%

Examinando los resultados obtenidos en la *prueba de salida*, nuevamente los estudiantes del colegio Abraham Lincoln presentan las valoraciones más altas a pesar de que, como se mencionó, su progreso en las competencias durante la interacción con la estrategia metodológica no fue tan significativo como con los otros dos colegios.

Igualmente se observó que los resultados obtenidos por los estudiantes del colegio Hunzá, en ambos grados, presentan un aumento significativo. Destacándose el desempeño referente a la competencia *UC* cuya valoración es más alta, lo cual concuerda con el progreso evidenciado durante la interacción con la estrategia metodológica.

De otro lado, aunque los estudiantes del colegio San Simón también mostraron un aumento significativo en los resultados, debe anotarse que, en forma particular, aquellas competencias que mostraron un progreso significativo durante la interacción con la nueva estrategia metodológica, fueron las que obtuvieron resultados más bajos en la *prueba de salida*, lo cual podría adjudicarse al elevado nivel de complejidad de las preguntas propuestas en esta competencia, pues como se observa, en todos los grados de las instituciones educativas, la competencia *PRC* fue en donde se presentaron las valoraciones más bajas, a excepción del grado 10A del colegio Abraham Lincoln. Lo que indica que definitivamente a los estudiantes se les dificulta efectuar procesos mentales avanzados en donde se requiere de un mayor nivel de análisis y deducción. Por último, se destaca que la competencia que mayor valoración presentó fue *UC* en todos los grados de las tres instituciones educativas.

A partir de los resultados obtenidos en la primera parte de la prueba de entrada y la prueba de salida, se efectuó el análisis estadístico T Student⁶ que permitió realizar una prueba de hipótesis y con ella establecer el impacto de la metodología propuesta.

De esta forma las hipótesis que se buscaron comprobar fueron:

H_0 :

- El promedio de los resultados obtenidos en la prueba de entrada es mayor o igual que el promedio de los resultados obtenidos en la prueba de salida

H_a :

- El promedio de los resultados obtenidos en la prueba de salida es mayor que el promedio de los resultados obtenidos en la prueba de entrada

Para llevar a cabo este análisis estadístico se empleó el programa computacional SPSS, con el que inicialmente se efectuó una prueba de normalidad a través de la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov.

Por último, para establecer si se adoptaba la Hipótesis nula (H_0) o la Hipótesis alterna (H_a) se determinó, con el mismo programa computacional SPSS, el respectivo P-valor para cada uno de los grados, descrito en la Tabla 8. Para ello se definió un nivel de significancia del 5 % es decir $\alpha = .05$, estableciéndose de esta forma un nivel de confianza del 95 %.

⁶ Se empleó este análisis estadístico al contar con variables cuantitativas (resultados de las pruebas de entrada y pruebas de salida) del mismo grupo (en cada grado), al que se le practicaron mediciones antes y después.

Tabla 8
Cálculo del P-valor

	Décimo	Undécimo
	P-valor	P-valor
Hunzá	.0006	.0007
San Simón	.0040	.0080
Abraham Lincoln	.261	.086

Nota: Para $P < \alpha=0.05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna

Es así como se observó que el P-valor conseguido para los grados de los colegios Hunzá y San Simón indican que la implementación de la metodología propuesta fue viable para el fortalecimiento de las competencias científicas. No siendo así en los grados del colegio Abraham Lincoln, lo cual pudo estar relacionado con el hecho de que este grupo al poseer una formación en metodologías de indagación no mostró un cambio significativo en los resultados de las pruebas finales.

Ahora bien, retomando la segunda parte de la *prueba de salida*, que da cuenta de las apreciaciones de los estudiantes frente al trabajo grupal, aplicando nuevamente el cuestionario propuesto en la *prueba de entrada* y, agrupando las valoraciones dadas por los estudiantes de 1 a 5 en: valoración baja (1 a 2), valoración aceptable (3) y valoración alta (4 a 5), los datos obtenidos se registraron en la Tabla 9.

Tabla 9
Percepción del trabajo en equipo (competencia TE) prueba de salida

Colegio	Grado	Décimo			Undécimo		
	Valoración Ítem	Baja	Aceptable	Alta	Baja	Aceptable	Alta
Hunzá	1	0.0%	11.4%	88.6%	0.0%	3.8%	96.1%
	2	2.9%	14.9%	82.9%	0.0%	19.2%	80.7%
	3	5.7%	14.3%	80.0%	0.0%	3.8%	96.1%
	4	5.7%	14.3%	80.0%	0.0%	19.2%	80.7%
	5	5.7%	5.7%	88.6%	0.0%	7.7%	92.3%
San Simón	1	0.0%	8.7%	91.3%	0.0%	13.3%	86.6%
	2	4.3%	17.4%	78.3%	0.0%	0.0%	100.0%
	3	0.0%	13.0%	86.9%	6.7%	0.0%	93.3%
	4	8.7%	21.7%	69.6%	0.0%	26.7%	73.3%
	5	0.0%	21.7%	78.3%	0.0%	0.0%	100.0%
Abraham Lincoln	1	0.0%	6.3%	93.8%	0.0%	15.0%	85.0%
	2	0.0%	0.0%	100.0%	10.0%	5.0%	85.0%
	3	0.0%	12.5%	87.6%	5.0%	15.0%	80.0%
	4	0.0%	6.3%	93.8%	10.0%	15.0%	75.0%
	5	0.0%	6.3%	93.8%	15.0%	0.0%	75.0%

Al efectuar el análisis de los resultados obtenidos en la *prueba de salida* se encontró que el porcentaje de estudiantes que asignó valoraciones bajas y aceptables a cada uno de los ítems disminuyó significativamente, lo que evidencia una valoración más alta frente a las dinámicas dadas al interior de un trabajo grupal.

Discusión y conclusiones

En relación con el objetivo propuesto en el presente estudio, tras haberse implementado la metodología de indagación guiada en prácticas de laboratorio de física, se evidenció que hubo un progreso significativo en la apropiación de las competencias científicas propuestas al interior de la investigación en los estudiantes de educación media de las tres instituciones educativas objeto de estudio. Esto se comprobó al darse un aumento significativo en los resultados generales de la *prueba de salida* en donde los estudiantes de grado décimo del colegio Hunzá presentaron un aumento hasta del 15 % y los de grado once del 18%. Asimismo, los estudiantes de grado décimo del colegio San Simón presentaron un aumento del 13% y los de grado undécimo del 11%. Los estudiantes de grado décimo y undécimo del colegio Abraham Lincoln, aunque presentaron un aumento de menor proporción, 9 % y 5.9 % respectivamente, siguieron presentando los desempeños más altos, lo cual, se debe en gran medida a la formación en competencias que presentan los estudiantes desde grados inferiores.

En cuanto a los resultados obtenidos por los estudiantes en cada competencia en la *prueba de salida*, se concluye también que, en las tres instituciones educativas la competencia que más alto resultado obtuvo fue la competencia *UC* y, de manera preocupante, la competencia que menos resultado obtuvo fue la de *PRC*, lo que implica que al interior de las clases de ciencias debe darse un trabajo más exhaustivo y riguroso para motivar el desarrollo de procesos cognitivos en los estudiantes, fortaleciendo procesos mentales como la seriación, la discriminación, la clasificación, el análisis y la síntesis, hallazgos que van en la línea del estudio de Torres, Mora, Garzón y Ceballos (2013). Por el contrario, estos resultados, no se muestran acordes con los avances obtenidos por los estudiantes al interactuar con las prácticas de laboratorio.

Sobre el trabajo experimental en el aula, puede concluirse que la metodología implementada propició adecuar prácticas que resultaron llamativas e interesantes, tanto para los estudiantes como para los docentes titulares de la asignatura de física en cada uno de los grados en las diferentes instituciones educativas. De esta forma, los estudiantes interactuaron con diferentes tipos de prácticas (virtuales, guiadas, entre otras), diseñadas con toda clase de recursos. Este aspecto avaló la motivación inicial de aplicar la estrategia metodológica en diferentes contextos educativos, mostrando resultados que le dan un alcance significativo a la propuesta en el campo de la educación, pues brinda herramientas tanto a docentes como a estudiantes para la apropiación de competencias científicas en las diferentes asignaturas de ciencia en forma dinámica y llamativa bajo diferentes contextos.

De esta forma, se espera que la investigación desarrollada tenga un impacto positivo sobre los docentes de ciencias que exponen que no contar con recursos o con el tiempo necesario constituye en una limitación para la implementación de prácticas experimentales. Así mismo este estudio identifica la necesidad de reflexión docente, mostrando que el desarrollo de competencias científicas no solo debe centrarse en la resolución de problemas de lápiz y papel o la aplicación de pruebas escritas al interior del aula, sino que deben promoverse espacios que denotan un especial interés para los estudiantes como los son los laboratorios (Guerrero, 2011), implementando al interior de ellos, metodologías donde se potencia la curiosidad científica y se apropian las

habilidades necesarias para desarrollar un pensamiento crítico y razonamiento científico (Torres, 2010).

No obstante lo anterior, a pesar de los excelentes resultados obtenidos en la investigación, encontramos algunas limitaciones en la implementación de la propuesta, siendo destacable: a) La resistencia de algunos rectores y docentes de instituciones educativas a las cuales se les invitó a participar; y, b) el miedo por afrontar nuevas perspectivas en la educación deja a la enseñanza encerrada en modelos tradicionales y cotidianos, desplazando la oportunidad de implementar nuevas alternativas pedagógicas que alimenten y fortalezcan el quehacer didáctico.

Para finalizar, aunque se reconoce que la metodología de indagación es trabajada ampliamente a nivel mundial, en Colombia no hay lineamientos claramente definidos para su implementación, específicamente en prácticas de laboratorio en educación media. De esta forma nuevos interrogantes se abren hacia la posibilidad de transferencia de esta metodología en otros colegios, y hacia la influencia de determinadas variables que pueden mediar en su impacto; como pueden ser, la concienciación de colegios y docentes sobre nuevas metodologías y la experiencia previa en acciones de innovación educativa.

Referencias

- Álvarez-Gayou, J. (2003). *Como hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Arnal, J., Del Rincón, D., & Latorre, A. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos y metodologías*. Barcelona: Labor.
- Benarroch, A., & Níñez, G. (2015). Aprendizaje de competencias científicas versus aprendizaje de contenidos específicos. Una propuesta de evaluación. *Enseñanza de las ciencias*, 33(2), 9-27. doi: [10.5565/rev/ensciencias.1578](https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1578)
- Bybee, R. (2004). *Scientific Inquiry and Science Teaching*. En: Flick, L. y Lederman N. (eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers,.
- Caamaño, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula? Los trabajos prácticos investigativos. *Alambique Didáctica de las ciencias Experimentales*(70), 83-91.
- Crujeiras, B., & Jiménez, M. (2015). Análisis de la competencia científica de alumnado de secundaria: respuestas y justificaciones a ítems de PISA. *Eureka*, 13(2), 385-401. Retrieved from <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2931>
- Daza-Caicedo, S., Guerrero, J., Osorio, C., Hernández, Y., Celis, J., Rozo, C., & Escobar, M. (2011). *Entre datos y relatos: percepciones de jóvenes estudiantes sobre la ciencia*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Guerrero, J. (2011). Resultados globales de la encuesta de percepción a jóvenes escolarizados sobre la ciencia, la tecnología, la profesión científica y la enseñanza de las ciencias en Bogotá. En S. Daza-Caicedo, J. Guerrero, C. Osorio, Y. Hernández, J. Celis, C. Rozo, & M. Escobar, *Entre datos y relatos. Percepciones de jóvenes escolarizados sobre la ciencia y la tecnología* (págs. 17-74). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

- Gutiérrez, A. (2008). La evaluación de las competencias científicas en PISA: perfiles en los estudiantes iberoamericanos. *Alambique*, 57, 23-31. Retrieved from https://didacticaciencias.files.wordpress.com/2010/04/gutierrez_2008.pdf
- Högström, P., Ottander, C., & Benckert, S. (2010). Lab work and learning in secondary school chemistry: the importance of teacher and student interaction. *Research in Science Education*, 40, 505-523. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-009-9131-3>
- ICFES. (2017). *Saber 11° 2017-2*. Bogotá: Instituto para el Fomento de la Educación Superior.
- OCDE. (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. OCDE.
- OCDE. (2016). *PISA 2015. Resultados Clave*. OCDE.
- OECD. (2007). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World* (Vol. 1). OECD Publishing.
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P., & de Pro, A. (2012). *Once ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walwerg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2008). Enseñanza de las ciencias ahora: una nueva pedagogía para el futuro de Europa. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*(55), 104-120.
- Séré, M. G. (2003). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 357-368. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/38990709.pdf>
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2004). *The ROSE project. An overview and key findings*. Retrieved from <https://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf>
- Torres, Á., Mora, E., Garzón, F., & Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño*, XIV(1), 187-215. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4453237>
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista electrónica Educare*, XIN(1), 131-142. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4780946>

Fecha de recepción: 29/10/2019

Fecha de revisión: 28/11/2019

Fecha de aceptación: 27/02/2019



Cómo citar este artículo:

Yavorski, R. & Santos_Campos, M.A. (2019). Formación docente: a formação do professor e a influência sobre a aprendizagem do aluno. *MLS Educational Research*, 3 (1), 25-42. Doi: 10.29314/mlser.v3i1.70

FORMAÇÃO DOCENTE: A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E A INFLUÊNCIA SOBRE A APRENDIZAGEM DO ALUNO

Rosely Yavorski

Fundación Universitaria Iberoamericana (Brasil)

rose2013yavorski@gmail.com ·

Maria Aparecida Santos e Campos

Fundación Universitaria Iberoamericana (Brasil) / Universidad de Jaén (España)

mariaaparecidasantosecampos@gmail.com ·

Resumo. O processo de aprendizagem necessita de profissionais preparados para enfrentar todos os desafios da educação, sendo assim, a formação deste profissional torna-se item básico e importante para a consecução de uma educação inclusiva e de qualidade. As dificuldades apresentadas pelos alunos podem ser ultrapassadas a partir da utilização de técnicas inovadoras, que motivem os alunos na busca de conhecimento. Objetivo observar se o conhecimento prévio do professor influencia nas metodologias utilizadas para as dificuldades de aprendizagem. Metodologia: estudo transversal composto de entrevistas para analisar a situação atual junto aos professores em instituições de ensino fundamental investigadas da cidade de Sarandi, Paraná, Brasil. A entrevista semiestruturada foi composta por perguntas abertas e fechadas permitindo ao professor discorrer livremente sobre o tema proposto, com o objetivo de esclarecer. Resultados: observou-se que em todas as salas de aula, das instituições pesquisadas, existem alunos que apresentam problemas de aprendizagem, que grande parte dos professores são pós-graduados e buscam conhecer novas metodologias para auxiliar os alunos quanto à aprendizagem. Conclusão: conclui-se que os professores se preocupam, com a efetividade e qualidade da educação e da importância em trabalhar técnicas inovadoras buscando solucionar os problemas de aprendizagem e comportamento dos alunos. Para isso, procuram informações com outros profissionais, em cursos de extensão e pós-graduação.

Palavras-chave: Ensino Fundamental, pós-graduação, aprendizagem.

FORMACIÓN DOCENTE: LA FORMACIÓN DEL PROFESOR Y LA INFLUENCIA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS

Resumen. El éxito en el proceso de aprendizaje requiere medios adecuados para afrontar los desafíos de la educación, asimismo, la formación del profesional de la educación es un componente básico e importante para una educación inclusiva y de calidad. Las dificultades presentadas por los alumnos pueden ser exitosas a partir de la utilización de técnicas innovadoras, que les motiven en la búsqueda del conocimiento. Objetivo. Observar si el conocimiento previo del profesor ejerce influencia en las

metodologías aplicadas para las dificultades de aprendizaje. Metodología. Estudio transversal que pretende analizar la efectividad de las prácticas pedagógicas utilizadas en las instituciones de enseñanza primaria de la ciudad Sarandí, Paraná, Brasil en alumnos con dificultades de aprendizaje. Se compuso de entrevista con preguntas abiertas y cerradas posibilitando al profesor opinar libremente sobre el tema propuesto para su aclaración. Resultado. Se observó que en todas las clases de las instituciones investigadas, existen alumnos con problemas de aprendizaje y que casi todos los profesores son postgraduados y buscan conocer nuevas metodologías que auxilien sus alumnos en las dificultades presentadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Conclusión. Concluyese que los profesores investigados si se preocupan por la efectividad y cualidad de la educación a la par de la importancia del uso de técnicas innovadoras que solventen los problemas de aprendizaje y comportamientos de sus alumnos. Por ello, buscan obtener información y más formación por parte de otros profesionales en curso de extensión y postgrado.

Palabras-clave: Enseñanza primaria, postgrado, aprendizaje.

TEACHER TRAINING: TEACHER TRAINING AND THE INFLUENCE ON STUDENT LEARNING

Abstract. The learning process needs professionals prepared to face all the challenges of education, therefore the education professional, training becomes basic item is important for inclusive education and quality. The difficulties presented by the students can be exceeded from the use of innovative techniques, motivating students in the search for knowledge. Objective: observe whether the knowledge of the teacher influence on the methodologies used for learning difficulties. Methodology: cross-sectional study of interview to identify the current situation with teachers in primary education institutions investigated. The semistructure interview was composed by open and closed questions allowing the teacher discourse freely on the proposed theme, with the purpose of clarifying it. Results: it was observed that in all classrooms of the institutions surveyed, there are students who present learning problems, that most teachers are postgraduates and seek to know new methodologies for help the students about learning. Conclusion: it is concluded that teachers they care, with the effectiveness and quality of education and the importance in working innovative techniques looking to solve learning problems and behaviour. For this seek information with other professionals, in the process of extension and post-graduates.

Keywords: Elementary school, post-graduates, learning.

Introducción

La educación siempre ha sido objeto de muchas discusiones en el mundo. En principio se discutía la calidad de la educación recibida por la población en general, con el paso de los años se percibió la necesidad de preparar mejor a los profesionales de la educación para poner en práctica la calidad de la misma, lo que produjo una necesidad de profesionales con conocimientos técnicos en las áreas educativas para mejorar el trabajo en los distintos niveles de la educación en general.

Como derecho fundamental, la educación es compromiso para todos en el sentido de favorecer el crecimiento personal, intelectual, social, económico y cultural, de cada alumno ingresado en el espacio escolar independiente del nivel de enseñanza, sea la educación primaria, secundaria o superior. Es en ese escenario que se hace ciudadano. De acuerdo con UNESCO (1998), la formación científica y tecnológica se hace necesaria para que el estudiante sea insertado en la sociedad y, sobre todo, sea capaz de afrontar los desafíos en su día a día.

Según Dos Santos (2008, p. 6), el desafío afrontado por los profesores se refiere a la diversidad, al pluralismo cultural y hace que sea necesaria una reflexión sobre el tema para iniciar nuestra transformación conceptual y práctica de la escuela, en el sentido de garantizar la educación para todos y el aprendizaje efectivo, que garantice la permanencia del alumno y su éxito escolar. Así se hace necesario reflexionar sobre la temática y la posible transformación social en la escuela por medio de prácticas pedagógicas que favorezcan el ingreso, la permanencia y el éxito de cada alumno que busque la escuela.

En la búsqueda por desarrollar capacidad física, cognitiva y social de los alumnos, la escuela desempeña el papel fundamental de formación del ciudadano. Por lo tanto, la educación debe ocurrir colectivamente y contemplar las diferencias que componen la escuela, tales como: etnia, raza, género, clase, sexo, entre otras, y el profesor debe estar apto para trabajar (Dos Santos, 2008, p. 9).

En ese sentido el quehacer pedagógico debe tener en cuenta el aprendizaje que tiene ritmos diferentes de acuerdo con los individuos, en la misma franja etaria, y el potencial de cada uno (Simón, s.f.).

El gobierno nacional pasó a formular políticas buscando la calidad de la formación del profesor, creyendo reflejar en el desarrollo de los alumnos. Así, para Gatti (2009, p. 90), citado por Brejo (2015, p. 217-218):

[...] la formación del formador se vuelve central en los procesos educativos formales, en la dirección de la preservación de una civilización que contenga mejores posibilidades de vida y coparticipación de todos. Por eso, comprender y discutir la formación, las condiciones de trabajo y la carrera de los profesores, y, en consecuencia, la configuración de su identidad profesional se vuelve importante para la comprensión y discusión de la calidad educativa de un país o de una región.

La inversión en la formación del profesor es fundamental y necesaria, así como la necesidad de realizar trabajos comprometidos con las especificidades de los alumnos. El profesor en su formación pasa por diversas transformaciones, perfeccionando su identidad, su cultura y la historia que está ayudando a construir, así que los conocimientos adquiridos por él conducirán sus relaciones educativo-pedagógicas y el reconocimiento por parte del profesor de que: los niños son seres singulares y las prácticas pedagógicas deben respetar las diferencias promoviendo la interacción, la socialización y la construcción individual y colectiva de nuevos saberes (Brejo, 2015, p. 219).

La legislación educativa brasileña prevé que la formación adecuada, para que los profesores respondan a las necesidades de aprendizaje de los niños, es la graduación a nivel superior, que ofrece subsidios esenciales para enseñar los contenidos específicos a los niños, y aún articula actividades de docencia e investigación, es decir, el profesor necesita estar preparado para manejar innumerables situaciones, de las más simples a las más complejas, buscando solucionarlas (Brejo, 2015: 220).

Por lo tanto, la investigación y reflexión ayudan en el desarrollo de temas que ayudan al docente a diseñar clases con foco en el aprendizaje del alumno y en el desarrollo integral del individuo. Para el buen desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje, el trabajo pedagógico necesita considerar los conocimientos y

saberes específicos de los docentes, desarrollando en él las actividades del campo didáctico (Silva, Giordani, Menotti, s.f., p. 3-4).

El hecho de poseer conocimientos o determinadas capacidades no es suficiente para garantizar la competencia del profesional de la educación, pero sus pensamientos, actitudes y posiciones ante las situaciones problema lo caracterizan. El educador competente no es el que sólo enseña, sino el que aprende cada vez más al enseñar, haciéndose también sujeto del proceso de aprendizaje (Cades, 2015, p.15).

Por lo tanto, el desarrollo del profesional de la pedagogía se da desde el momento que este profesional entra en contacto con la realidad, es decir, su investigación se rige por la realidad/necesidad escolar, extrapola la observación posibilitando la intervención junto a los autores del proceso de aprendizaje, intervenciones estas pensadas y articuladas con el momento vivido por cada escuela y, principalmente con el momento vivido por el individuo dentro de la escuela (Francisco, Schneider, 2010, p. 12-13).

Es importante analizar la formación del profesor y la educación inicial, concientizándolos de que su formación no se agota en la graduación, sin embargo, la formación es un proceso permanente, que tiene como objetivo: preparar al profesor para experiencias profesionales donde se producen cambios y que estos sean eficaces, donde el profesor trae para el proceso de formación su experiencia pasada, el conocimiento, las aspiraciones para el futuro, aspectos que influenciarán en el aprendizaje (Rêgo, 2006, p. 76).

La dinámica desarrollada en el aula debe permitir intercambios y desafíos capaces de motivar al alumno a comprender y actuar sobre el problema planteado. El profesor debe estar atento para crear nuevos conocimientos con las contribuciones de la clase, sistematizando y organizando tales conocimientos (Rêgo, 2006, p. 88). La escuela, así como los profesionales que trabajan en ella, traen en sí características según el contexto de la época donde están insertados. En los días actuales, el enseñar y el aprender se constituyen:

De acuerdo con los autores (p. 13-14):

La Orientación, hoy, se caracteriza por un trabajo mucho más amplio, en el sentido de su dimensión pedagógica. Posee carácter mediador junto a los demás educadores, operando con todos los protagonistas de la escuela en el rescate de una acción más efectiva y de una educación que forme la ciudadanía de los alumnos considerando, especialmente, el carácter de la formación de la subjetividad. Desde el énfasis anterior a la orientación individual, se refuerza hoy el enfoque colectivo sin perder de vista que ese colectivo está compuesto por personas, que deben pensar y actuar a partir de cuestiones contextuales, involucrando tanto contradicciones y conflictos, como realizaciones exitosas. Se busca conocer la realidad y transformarla para que sea más justa y humana.

Trabajar con el alumno no es una tarea fácil y sencilla, va mucho más allá de enseñar contenidos. El trabajo con el alumno en el aula es actuar en el sentido de comprender las actitudes del alumno y tener respaldo en la fundamentación teórica para saber cómo proceder frente a determinadas situaciones (Francisco, Schneider, 2010, p. 15).

Además, el contexto escolar requiere que el profesor ponga todo su conocimiento, comparta saberes y dificultades con otros profesores y especialistas a fin de solucionar las dificultades de los alumnos para que los mismos no abandonen la escuela. El profesor preocupado por la educación y que desarrolla buenas prácticas pedagógicas hace una diferencia importante en la vida futura de sus alumnos (Ferreira, 2008, p. 28; Brejo, 2015: 221).

Para Brejo (2015, p. 221-222), la práctica pedagógica, cuando orientada por la ética, comprende y respeta las diversidades del alumno en todo su desarrollo, considerándolo como centro del proceso educativo cualesquiera que sean sus características raciales, religiosas, económicas. Si el objetivo es transformar el espacio escolar, debemos considerar que será una labor continua. Para Libâneo y Pimenta (1999), transformar las escuelas en un espacio para el desarrollo cultural, científico y tecnológico requiere un esfuerzo colectivo de la escuela, es decir, profesores, funcionarios, directores y padres de alumnos, además de grupos sociales involucrados, deben empeñarse para afrontar desafíos, principalmente en el área de las políticas públicas, donde los profesores son profesionales esenciales en la construcción de la escuela. Por ello la importancia en invertir en la formación profesional y la valorización de este profesional.

Sin embargo, formar un profesor reflexivo también requiere una transformación en la calidad de su trabajo y en las escuelas. En los países donde esta reforma se mostró fértil se ha invertido en la formación y desarrollo del profesor y en las instituciones. Los docentes pasaron a tener dignidad en el trabajo y en la carrera docente con elevación salarial, en nuestro país estas reformas no ocurren, pues se habla de cambiar la formación y no las condiciones de trabajo (Pimenta, 2013, p.106).

Actualmente la educación estructurada ha sido sacudida por enfrentamientos entre educadores y estudiantes, lo que se traduce en profesores descontentos y alumnos con poco conocimiento en las diversas materias. Desde la década de los 90 hasta los días actuales, los problemas con la educación se están agravando mucho, presentando un bajo índice de aprendizaje, lo que es malo para un país en desarrollo (Kubata, Fróes, Fontanezi, s.f., p.4).

Metodología

Tipo de investigación

Se trata de un estudio transversal que utilizó cuestionario ad hoc para recopilación de datos y búsqueda bibliográfica para la fundamentación teórica que permitió la discusión de los datos recopilados, propiciando al investigador cubrir los fenómenos amplios a fin de caracterizar el actual estado del problema y realizar un historial del tema en las escuelas de enseñanza primaria de la ciudad.

De acuerdo con los objetivos trazados, se inició la búsqueda bibliográfica y levantamiento de las publicaciones seleccionando los materiales más adecuados sobre el tema. Después de la selección se inició lectura y se hizo el resumen de los trabajos enfocando los aspectos más relevantes para componer el referente teórico de la investigación.

Desde el punto de vista de la naturaleza, la investigación se clasifica como investigación básica motivando al investigador a través de la curiosidad intelectual,

siendo los datos recopilados a través de entrevistas con profesores, que, según Minayo (2001, p.52-55), permite al investigador buscar informaciones contenidas en el discurso de los actores, no se trata de una conversación neutra, sino de recoger informaciones experimentadas por los actores referentes a los problemas planteados.

La entrevista se realizó con profesores de alumnos con problemas de aprendizaje de 2º, 3º y 4º año de la enseñanza primaria de la ciudad de Sarandi, combinando preguntas abiertas y cerradas, posibilitando al entrevistado discurrir sobre el tema propuesto libremente. Se realizaron en febrero de 2018, con aproximadamente 30 minutos de duración, teniendo como ejes orientadores: a) formación del docente, b) las dificultades presentadas por los alumnos, y c) el trabajo pedagógico realizado por los docentes frente a las dificultades presentadas por los estudiantes.

Espacio de la investigación

Caracterización del Municipio donde se desarrolla la investigación

La investigación se desarrolló en la ciudad de Sarandi, que está ubicada en el noreste de Paraná, sur de Brasil. Es parte de la Microrregión 9, Asociación de los Municipios del Septentrión Paranaense.

Local de la investigación

Las escuelas municipales seleccionadas a través de la Secretaría Municipal de Educación con el propósito de mostrar la realidad de 10 profesores de dos escuelas públicas de enseñanza primaria de la ciudad de Sarandi (PR), y por ser las instituciones de enseñanza primaria que recibieron las mejores evaluaciones por parte de la Secretaría. Una de las escuelas se encuentra ubicada en el área central del municipio y la otra en región periférica.

Escuela Municipal A – Educación Infantil y Enseñanza Primaria hasta el 5º año.

Escuela Municipal B – Educación Infantil y Enseñanza Primaria hasta el 5º año.

Las escuelas investigadas buscan garantizar el principio democrático de igualdad de condiciones de acceso y permanencia en la escuela, de gratuidad de la red pública, de una educación primaria con calidad de diferentes modalidades de enseñanza, vedando cualquier forma de discriminación y segregación.

Filosofía y principios didáctico-pedagógicos de la Secretaría de Educación y Cultura dirigida a las instituciones escolares

La Secretaría de Educación y Cultura entiende la escuela como parte de la comunidad, por lo que se hace necesario un análisis del contexto histórico actual a fin de entender las cuestiones educativas. Con el creciente proceso de globalización de la economía, que lleva a la competitividad internacional y las modificaciones en los patrones de producción, consumo y organización del trabajo, el perfil del trabajador viene provocando el surgimiento de nuevas profesiones mientras que otras son destituidas. Hay una tendencia a la intelectualización del proceso de producción exigiendo de los trabajadores mayor conocimiento, uso de TIC (técnicas de información y de las comunicaciones), informática y otros medios de comunicación, habilidades cognitivas y flexibilidad de razonamiento.

Para enfrentar todas estas transformaciones y desafíos hay que invertir en la educación elevando el nivel científico, cultural y técnico de la población, en el sentido

de hacer posible la universalización de la escolarización básica de calidad y mejorar las oportunidades y condiciones de trabajo de la población.

Por tratarse de un nuevo momento histórico, surge para la institución escolar la necesidad de reorganizarse y repensar su propuesta pedagógica y su función dentro de la sociedad, reflejando sobre qué ciudadanos quieren formar y qué sociedad queremos para todos. La definición de hombre, sociedad y educación no se refiere solo a los profesionales de la educación, sino a toda la comunidad en la que se insertan.

En esta línea de pensamiento la institución escolar debe contribuir a formar personas con conciencia crítica, preparadas para desempeñar en el futuro el papel de clase dirigente teniendo como base el saber científico.

El muestreo fue compuesto por 10 profesores de la enseñanza primaria con formación en Pedagogía y que trabajan en los 2º, 3º y 4º años de la enseñanza primaria de las escuelas A y B del municipio de Sarandí. El profesorado de estas instituciones investigadas está formado por profesores con graduación en Pedagogía. Los profesores trabajan en dos turnos, mientras que en cada jornada 4 (cuatro) horas se utilizan como horas no lectivas, en las que se planean actividades pedagógicas.

En la actualidad, la actividad profesional del docente requiere que tenga formación continuada, y el educador que invierte en su autoconocimiento estará más habilitado para entender los requisitos de sus alumnos. La formación tiene como objetivo profundizar aspectos teóricos y prácticos que garantizan la especificidad y la sistematización del trabajo, pues una fundamentación teórica consistente posibilitará evaluar las acciones en marcha y aquellas que serán planificadas, intensificando el conocimiento del profesional.

Resultados

Después de la recolección de datos y el análisis de las entrevistas realizadas con los profesores, se organizaron las respuestas de acuerdo con la pertinencia del tema de estudio en tablas las cuales fueron discutidas descriptivamente. Se presentan datos parciales de la investigación.

Actuación profesional

Formación profesional de los docentes de las instituciones de enseñanza primaria investigadas.

Toda formación, inicial o superior, proporciona al ser humano conocimientos necesarios para que el mismo venga a proponer cambios importantes y transformaciones sociales, pudiendo ser esta tanto una educación formal como informal. En la educación formal el profesor presenta contenidos específicos y metodologías adecuadas en el sentido de formar personas capaces de desarrollar la visión crítica y la creatividad (Yavorski, 2014, p. 63).

Con el desarrollo de las discusiones sobre calidad de la educación en el país, se percibió la necesidad de una mejor preparación de los profesionales de la educación; lo que llevó a las instituciones escolares a requerir de sus profesionales, además de la graduación en Pedagogía, un postgrado, o sea, una especialización que les preparasen y ayudasen en el trabajo con alumnos que presentan niveles de aprendizaje variados y dificultades de aprendizaje.

La escuela, en general, desempeña un papel fundamental en el desarrollo de las capacidades de aprendizaje de los alumnos, siendo este el principal foco de las instituciones. Para dos Santos (2008, p. 9), la educación debe realizarse colectivamente, contemplando las diferencias individuales de cada alumno, donde el profesor debe estar apto para trabajar. Por lo tanto, los profesionales de la educación necesitan ser conscientes de que la construcción del conocimiento se da de forma heterogénea y al ritmo de cada individuo. De acuerdo con Brejo (2015), la práctica pedagógica necesita atención especial para posibilitar al profesor enfrentar los desafíos cotidianos. Lo que le proporciona la posibilidad de mejorar y elevar el nivel y la calidad de la educación ofrecida en las instituciones de educación en general.

La Tabla 1 presenta la formación académica de los profesores de las instituciones participantes en la investigación.

Tabla 1

Formación académica de los profesores de las instituciones investigadas

Profesor	Grado	Postgrado	Postgrado en curso
P1	x		
P2	x		
P3		x	
P4			x
P5			x
P6			x
P7			x
P8		x	
P9			x
P10	x		
TOTAL	3	2	5

Las instituciones de enseñanza encuestadas admiten profesionales graduados en Pedagogía para impartir clases del 1° al 5° año de la enseñanza primaria. Los profesores son responsables de impartir la mayoría de las asignaturas referentes a la clase que rigen, con excepción de las asignaturas de artes, educación física y lengua extranjera (inglés).

Se observa que entre los profesores entrevistados siete (7) declaran poseer posgrado en varios cursos diferentes tales como: Psicopedagogía, Educación Especial Inclusiva, Historia, Globalización, Gestión Escolar; cinco (5) poseen postgrado específico en Aprendizaje; tres (3) sólo grado; y dos (2), postgrado en otras áreas.

De las profesoras que declaran poseer posgrados, todas poseen más de un postgrado. De las profesoras graduadas, una profesora nivel 1 (P1) ha declarado: *“Tengo dificultades para trabajar con alumnos con problemas de aprendizaje”*. Entrevistadora: *“¿Qué hace cuando detecta a un estudiante que tiene dificultad de aprendizaje? ¿Recurre a algún profesional?”* P1: *“En el municipio no tenemos a quien recurrir, los psicólogos de la secretaría no orientan a los profesores y normalmente*

atienden solamente problemas de comportamiento. Busco conversar con otros profesores que tengan mayor experiencia con estos alumnos, quien me ayuda mucho es la profesora P3 que tiene especialización en Psicopedagogía”.

Así, se puede concluir que para 9 profesores el posgrado se vuelve importante para que tengan herramientas que ayuden en el trabajo con los alumnos que presentan dificultades tanto de aprendizaje como de comportamiento. Los datos sugieren que actualmente los profesores entrevistados están orientados a solucionar problemas de los alumnos; hay una preocupación por la calidad de la enseñanza.

Así, para el autor Gatti (2009, p. 90) citado por Brejo (2015).

[...] la formación del formador se vuelve central en los procesos educativos formales, en dirección a la preservación de una civilización que contenga mejores posibilidades de vida y coparticipación de todos. Por eso, comprender y discutir la formación, las condiciones de trabajo y carrera de los profesores, y, en consecuencia, la configuración de su identidad profesional se vuelve importante para la comprensión y discusión de la calidad educativa de un país o de una región (p. 217-218).

La formación del profesor está, así, directamente relacionada con la calidad de la educación de un país. Con la apertura y ampliación de las oportunidades educativas, surgieron nuevos desafíos para la escuela pública brasileña, teniendo una alteración en el sentido general de la escuela. La incorporación de parcelas de la población que no tenían acceso a la escuela trae nuevas experiencias para la institución educativa junto con tensiones, contradicciones y diferencias presentes en toda sociedad (Gusmão, 2010).

Tiempo de actuación del profesor en la enseñanza primaria

En cuanto al tiempo de actuación del profesor en la enseñanza primaria, se puede verificar que cuatro (4) profesores de las instituciones participantes actúan en las escuelas hace más de 10 años, pero también encontramos profesores graduados hace poco tiempo. La Tabla 2 presenta el tiempo de docencia de los profesores participantes.

Tabla 2

Tiempo de actuación del profesor en la enseñanza primaria

Tiempo de Actuación	Número de profesores
0 a 5 años	2
6 a 10 años	1
11 a 20 años	4
Más de 20 años	2
No declaró	1
Total	10

La profesora nivel 2 (P2), con más de 20 años de actuación en la enseñanza primaria, declara: *“En los varios años que trabajo en el aula percibo que nada ha cambiado. Lo que diferencia a los alumnos de antaño con los de hoy es que los de hoy*

no tienen ganas de estudiar, son perezosos.” Ante la declaración de la profesora se observa que la misma no percibe las dificultades de los alumnos como problemas relacionados a la metodología aplicada o las dificultades de comportamiento, sino a la falta de voluntad del propio alumno.

Ante las políticas de educación, los profesores y la escuela son elementos importantes para el desarrollo social, cultural y económico de las naciones, y así, estos son responsabilizados por los fracasos y la falta de preparación de los alumnos al término de los estudios. La formación de los profesionales de la educación pasó a ser vista como teórica y desvinculada de la demanda de la escuela y de la sociedad (Oliveira, 2009, p. 38). La profesora P2, por falta de conocimiento, representa y reproduce la teoría arriba citada.

Con respecto al tema aprendizaje docente, es importante que el profesor aprenda a ser profesor, y eso sucede en:

- El aprendizaje en la relación profesor-alumno;
- El aprendizaje en la relación profesor-profesor;
- El aprendizaje a través de la práctica pedagógica (Pivetta, Isaia, 2008, p. 251).

Las premisas descritas anteriormente se ligan al cotidiano del profesor y se desarrollan en un proceso dinámico, siendo construido colectivamente. El P2 parece ignorar que la tarea del profesor es compleja y entraña dominios de conocimiento que pueden ser adquiridos en el intercambio y la interacción, además de la capacidad de articulación que el profesor necesita ante las diversidades existentes en la sociedad.

El intercambio de información con el alumno posibilita al profesor aprender cuáles son las dificultades encontradas por los alumnos y así tratar de resolverlas con investigaciones e interacción con otros profesores. La valorización del alumno establece una relación afectiva y flexible, que ayudará en la comprensión de este y posteriormente en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El profesor nivel 10: *“Ya he enseñado en muchas clases, pero esta es la más difícil de todas. En ocasiones no sé qué hacer para que los alumnos aprendan, tengo un alumno que ha repetido curso varias veces y no puede leer ni escribir”*.

El trabajo docente necesita reflexión crítica, donde el profesor necesita de autoevaluación constantemente para cerciorarse de que el contenido enseñado es correcto y adecuado para su alumno. A través de la práctica de autoevaluación, el profesor se vuelve capaz de crear teorías sobre su práctica y reorganizarse constantemente. La reflexión permite al profesor innovar la práctica pedagógica mejorando lo que no está bien (Rodrigues, Costa, 2015, p. 1-3).

Número de alumnos con dificultad de aprendizaje por cada profesor

La educación es un proceso complejo, pero ocurre de manera colectiva, aportando subsidios para que la persona se desarrolle individualmente, sin embargo, algunos individuos no logran acompañar adecuadamente el proceso de educación como un fenómeno dinámico y subjetivo (Yavorski, 2014, p. 15).

Las cuestiones de las dificultades de aprendizaje se describen en los PCN (Parámetros Curriculares Nacionales), que muestran la importancia de la participación constructiva del alumno y de la intervención del profesor para el aprendizaje de contenidos necesarios para el pleno desarrollo del individuo. El desarrollo de la

capacidad plena del estudiante ocurre a través de la construcción de conocimiento. La enseñanza tradicional realizada a través de clases expositivas o lectura de textos pasa a tener una dirección diferente. Es posible trabajar el conocimiento de forma dinámica e instigadora, o sea, el profesor planea situaciones de aprendizaje que permitan al alumno solucionar problemas dinámicamente sobre los más diversos asuntos (Ychoski, 2014, p. 19).

Los PCN se crearon como dispositivos para organizar el currículo de la educación para hacer efectivos los objetivos de la educación democrática, a través de los objetivos propuestos para la Enseñanza Primaria, y partiendo de la escuela la creación de condiciones para un buen aprendizaje (Brasil, 1997). La educación básica debe estar centrada en la adquisición y en los resultados efectivos del aprendizaje. Los enfoques activos y participativos son valiosos para garantizar el aprendizaje y posibilitar el desarrollo de las potencialidades del estudiante (UNESCO, 1998, p. 4).

Tabla 3

Número de alumnos con dificultad de aprendizaje por cada profesor

Profesor	Número de alumnos
P1	1
P2	4
P3	2
P4	8
P5	2
P6	6
P7	2
P8	4
P9	6
P10	4
Total	39

En el cuadro 3 se observa el número de alumnos con dificultad de aprendizaje indicado por los profesores; de estos 39 alumnos indicados, 7 no aceptaron participar de la investigación, quedando un total de 32 alumnos participantes. Los profesores P4, P6 y P9 tienen el mayor número de alumnos que presentan dificultad de aprendizaje. P4 tiene 8 alumnos y P6 y P9 tienen 6 alumnos cada. P4 posee postgrado, pero no se relaciona con problemas de aprendizaje. Ante los datos se formuló la siguiente pregunta:

“¿Te encuentras preparada para trabajar con niños que presentan dificultad de aprendizaje?”

De los 10 profesores que respondieron a la pregunta, 9 encuentran dificultades en trabajar con alumnos que presentan algún tipo de dificultad en el proceso de aprendizaje, incluso los profesores que poseen postgrado. Sólo un profesor considera

que los alumnos con dificultades no pueden aprender por falta de inteligencia y no hay como ayudar.

P1: *“Incluso recibiendo ayuda de otros profesores con más experiencia, siento que necesito hacer una especialización, que ayude a resolver los problemas de los alumnos. A veces no sé qué trabajar para que entiendan el contenido de manera más fácil. Creo que Psicopedagogía es un posgrado que ayuda bastante con los alumnos lentos.”*

Para este profesor, la especialización es importante, pues la misma puede traerle informaciones que ayudan en el trabajo en el aula con los alumnos. Propuestas alternativas de trabajo tal vez sean la respuesta para transformar la realidad vivida hoy por las escuelas con tantos problemas. Para poder crear e intervenir en los procesos educativos, el profesional de la educación necesitaría una formación académica inicial y una capacitación continua de calidad. Para cumplir el papel de educador es necesaria seguridad al transmitir el saber y para ello hay que estudiar (Martins, 2003).

P2: *“Estos alumnos son un caso perdido. En el tiempo que doy clases, nunca vi desarrollarse un alumno con problema de aprendizaje. Ellos son “tontos” de verdad, viene de familia, los padres no saben leer ni escribir y los hijos no tienen ganas de aprender. No sirve de nada, verás cuando empezar a trabajar con ellos, no tienen interés. Esas profesoras que dicen que se hace esto o aquello, no saben nada, todo cháchara.”*

La profesora P2 parece no responder a las necesidades de aprendizaje de los niños, es decir, el profesor necesita estar preparado para manejar innumerables situaciones, de las más simples a las más complejas buscando solucionarlas (Brejo, 2015, p. 220). En el habla de la profesora, parece que la misma no tiene preocupación por estos hechos, con la necesidad de aprendizaje. El profesor en el aula también necesita ejercer la función de investigador, a través de la investigación, el profesor construye clases donde el foco es el aprendizaje del alumno y su desarrollo integral (Silva, Giordani, Menotti, s.f., p. 3-4).

El factor conocimiento no es suficiente para garantizar la competencia profesional del educador, sin embargo, lo que la caracteriza son sus acciones ante los problemas. La competencia no está en enseñar, sino en aprender cada vez más al enseñar, haciéndose también sujeto del proceso de aprendizaje (Cades, 2015, p. 15).

Profesora licenciada nivel 3 (P3): *“Tengo muchos alumnos con dificultad en el aprendizaje, es una lástima, vemos que ellos tienen muchas ganas de aprender, pero como no tengo especialización en el área, encuentro algunas dificultades.”* Entrevistadora: *“¿Ustedes no tienen apoyo de profesionales especializados?”* P3: *“No, los profesionales que vienen de la secretaría creo que no saben manejarlo, siempre pasan en la sala observan y dicen que todo está en orden. Y hacemos lo que podemos para ayudar a los alumnos.”*

Además de cursos que ayuden a los profesores con el trabajo con alumnos que presentan dificultad de aprendizaje, es necesario abrir un espacio para que los profesores puedan discutir las metodologías utilizadas sistematizando una forma de trabajo con los alumnos que presenten dificultades.

Profesora nivel 4, licenciada con especialización (P4): *“Tengo especialización en Psicopedagogía, es lo que me ayuda, pero me quedo pensando en mis compañeras, que no tienen el conocimiento que tengo, es muy difícil trabajar con alumnos que*

presentan dificultades. A veces me quedo perdida sin saber qué hacer con algunos alumnos, pero como sé el camino, investigo hasta encontrar una solución. También busco conversar con otras profesoras que hicieron especialización en el área para juntas tratar de encontrar soluciones para nuestros alumnos.”

Profesora nivel 5, licenciada con especialización (P5): *“Suelo usar lo que aprendí en la especialización y, cuando no puedo resolver, hablo con la supervisora y otras colegas, pero siempre trato de estudiar los casos y seguir los alumnos en todo.”*

Cuatro de los profesores entrevistados creen importante tener conocimiento sobre los problemas de aprendizaje, y juzgan que necesitan más información para realizar un trabajo mejor. En algunos momentos estos profesores se consideran sin preparación para enfrentar ciertas dificultades presentadas por los alumnos. El profesor con formación específica en aprendizaje considera que en algunos casos encuentran dificultades para solucionar el problema presentado por el alumno, y necesita recurrir a otros profesionales para reflexionar juntos y tratar de encontrar solución a los problemas presentados.

Solo un profesor demostró desinterés en cursar estudios de posgrado, pues considera que los alumnos no son capaces de aprender. Para Libâneo (2006) citado por Martins (2003, p. 8) el problema de la educación está en:

las escuelas mal organizadas y gestionadas, la precaria formación del profesorado, el bajo desempeño escolar de los alumnos. La investigación de la formación profesional tiene una herida abierta, que es el desequilibrio entre la definición de dispositivos legales y la realidad cotidiana de las escuelas. Todos sabemos que nuestra escuela padece muchas carencias y muchos problemas crónicos –la pobreza de las familias, el bajo salario de los profesores, la desvalorización social de la profesión de profesor, las precarias condiciones físicas y materiales de las escuelas, la repetición de curso, el desfase edad-año escolar, las dificultades de aprendizaje de los alumnos, factores que contribuyen al descenso de la calidad de la enseñanza. Hay otras incidencias del contexto sociocultural de la escuela tales como la intensificación de la urbanización que, junto a otros factores, provoca la ampliación de la diversidad social y cultural dentro de la escuela; el impacto de los medios de comunicación en la vida escolar y en el aprendizaje de los alumnos; los cambios en los procesos internos del aprendizaje de los alumnos; la fragilidad de las formas de organización y gestión de la escuela en medio de cambios abruptos en la organización curricular, como los ciclos e la integración de portadores de necesidades especiales; la dificultad del profesorado en adecuarse a esos cambios, subrayada por la falta de dominio de los contenidos y metodologías de las disciplinas; el shock frente a problemas ligados a la violencia, el uso de drogas, la sexualidad precoz de los alumnos, el control de la clase.

Según Martins (2003, p. 8-9.), no es la reformulación legal de los cursos de pedagogía que traerá la solución a todos los problemas de la escuela, sino:

una mayor sensibilidad a las demandas y exigencias formativas provenientes de la escuela podrá favorecer una mejor formación profesional, pues es de esto que se trata. Parte de las confusiones de la legislación y de las dificultades para obtener consenso sobre los currículos derivan de la falta de realismo en captar necesidades y demandas de las escuelas y de los

profesores. Creo que no estamos sabiendo subordinar las políticas de formación de profesores a las políticas para la escuela y para el aprendizaje de los alumnos, y una de las razones de ello está en el distanciamiento de algunos segmentos de educadores de las cuestiones concretas que involucran el funcionamiento de la escuela y el trabajo de los profesores.

Así es importante que el profesor conozca la realidad del alumno y el contexto en que la escuela está insertada para lograr cambios en todos los ámbitos. Necesitamos dar opciones para que los alumnos continúen motivados a aprender relacionando el trabajo pedagógico con un contexto social más amplio. El profesor en el aula debe ser un investigador y preocuparse por buscar elementos que puedan ser facilitadores del aprendizaje de los alumnos.

Entrevistadora: “¿Cuáles técnicas usted, como profesor, utiliza para la solución de las dificultades de aprendizaje?”

Profesora nivel 6 licenciada con especialización (P6): *“Lo que me ayuda es el postgrado que hice en Psicopedagogía, cuando percibo que los alumnos están con dificultad, uso las técnicas que aprendí en el posgrado. Lo mejor era poder aplicar todas las técnicas con los alumnos, entonces no habría ninguno con dificultad, pero el tiempo no permite, hay mucho contenido que enseñar. Me parece muy importante tener un profesional que oriente a los profesores en nuevas técnicas para resolver las dificultades presentadas por los alumnos.”*

La profesora percibe la importancia de un currículo diferenciado que auxilie al alumno en sus dificultades y el intercambio de informaciones y conocimiento en el sentido de comprender la función de la escuela, que es la de garantizar conocimiento al alumno. El profesor, reflexionando sobre su quehacer, se vuelve capaz de crear, desarrollar actitudes educativas que puedan mejorar la calidad de enseñanza, y así valorar al profesional de la educación.

Con dificultades encontradas dentro del aula el profesor está obligado a dominar prácticas y saberes diferentes de aquellos que les competen. La actuación en la educación básica exige del profesor conocimiento, crítica, reflexión-acción y creatividad, siendo que la formación inicial y la continuada necesitan subsidiar al profesor con instrumentos que lo ayuden en las cuestiones que el mismo se depara en su día a día. La reflexión crítica del profesor sobre su propio trabajo permitirá el desarrollo de actitudes que mejoren el acto de enseñar (Bonato, 2010).

Profesora licenciada con especialización nivel 7 (P7): *“Yo uso el plan enviado por la secretaría de educación, no hay tiempo hábil para realizar actividades extras en el sentido de resolver las dificultades de los alumnos. Tengo un alumno que no está alfabetizado, con él utilizo un cuadernillo de alfabetización, donde explico el ejercicio para que lo realice en casa, luego corrijo. Hago esta actividad 3 (tres) veces por semana. Es la única técnica diferente que utilizo en mis clases.”*

Incluso utilizando el material proporcionado por la secretaría de educación, la profesora tiene necesidad de utilizar otras metodologías con algunos alumnos demostrando así la importancia de la enseñanza que toma en consideración las diferencias individuales de cada individuo. El 20% de los profesores citaron los planes enviados por la Secretaría de Educación, siendo que el 10% sigue exactamente las orientaciones de la secretaría, y el 10% utiliza técnicas diferenciadas sin que los técnicos de la secretaría tengan conocimiento.

Profesor nivel 8 (P8): *“La secretaria manda los planes de enseñanza listos y tenemos que seguir al pie de la letra. No me gusta porque no puedo utilizar diferentes técnicas. Viene todo impreso, lo que limita mucho al alumno. No tengo posgrado en problemas de aprendizaje, pero percibo que los alumnos tienen dificultades que se tienen que trabajar de forma diferenciada. Hablo con mis compañeras para intentar solucionar las dificultades que encuentro en la transmisión del contenido”.*

El 80% de los profesores se utilizan de lecturas colectivas, producción de texto, dramatización, poesías y canciones en el intento de motivar al alumno a aprender. En 1990 se celebró en Tailandia la Conferencia Mundial de Educación para Todos con el objetivo de orientar reformas en la educación, luchando contra el analfabetismo y por la satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje. Según la UNESCO, las oportunidades educativas se deben orientar a las necesidades básicas de aprendizaje, siendo la lectura, la escritura, la expresión oral, el cálculo y la solución de problemas necesarios para la supervivencia humana, la dignidad y la calidad de vida. Por lo tanto, la educación debe proporcionar las bases y los fundamentos para formar e impulsar el aprendizaje y el desarrollo permanente del ser humano (Oliveira, 2009, p. 38).

Los profesores citados parecen estar conscientes de los cuatro pilares de la educación enumerados en la Conferencia de la UNESCO que son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Cuando se evidencia el aprender a hacer, la calificación profesional se muestra importante y debe ser amplia para que el profesional tenga competencia y aptitud para enfrentar varias situaciones diferenciadas y trabajar en equipo, pero también el aprender a hacer, en el ámbito de las diversas experiencias sociales o del trabajo que se ofrece a los individuos, y el aprender a vivir juntos, desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las diferencias (Oliveira, 2009, p. 39).

Conclusión

La investigación demostró que los profesores se preocupan con los alumnos que presentan dificultades de aprendizaje y buscan reflexionar sobre sus acciones discutiendo con otros profesionales la metodología aplicada.

Se puede inferir que el profesor a lo largo de su práctica busca desarrollarse y perfeccionarse para mejorar su carrera profesional. Las dificultades encontradas por los profesores en el aula transforman la concepción de escuela y de profesional de la educación, y el profesor tiene la necesidad de repensar sus prácticas didáctico-pedagógicas dentro de la escuela. Se observó que las condiciones de trabajo del profesor y las diferencias encontradas dentro de la escuela lo hacen investigar nuevas metodologías para ayudar a los alumnos en el desarrollo del conocimiento, aun teniendo que seguir una planificación hecha por profesionales que no están dentro de la escuela y no conocen la realidad del cotidiano escolar. El municipio donde se realizó la investigación es muy diversificado en términos económicos y culturales, así los profesores necesitan conocer la realidad de cada alumno para satisfacer las necesidades de los mismos. Los contenidos aplicados se deben orientar a la realidad de los alumnos y no a la abstracción.

Se observó una gran necesidad por parte de los profesores de encontrar algo nuevo para solucionar los problemas de aprendizaje de los alumnos que terminan por

comprometer el desarrollo general del aula. Todos los profesores se mostraron receptivos a nuevas ideas y preocupados por los alumnos con dificultades específicas.

En algunos casos se observaron profesionales que no están comprometidos con la solución y superación de los problemas. Lo que sucede a veces es que culpan y responsabilizan a otros segmentos por el no aprendizaje del alumno.

Las escuelas todavía se utilizan de procesos de enseñanza-aprendizaje mecánicos, que no permiten al alumno exponer su opinión. El conocimiento viene para el alumno “listo” para que él lo reproduzca y a veces no presenta ningún sentido para el alumno.

Para finalizar se considera importante que el profesor se ponga en el papel de mediador del conocimiento, y no de poseedor de éste. Se deben considerar las diferencias de realidad y valores de cada uno innovando de esta manera sus prácticas (Silva, Giordani, Menotti, s.f., p. 3-4).

Agradecimientos

Agradezco a las instituciones de enseñanza y sus profesores por colaborar en la realización del estudio, proporcionando los datos necesarios para la investigación.

Agradezco a mi orientadora y coautora por el soporte técnico-didáctico.

Referencias bibliográficas

- Amaral, J.J.F. (2007). *Como fazer uma Pesquisa Bibliográfica*. Fortaleza.
- Barbosa, E.F.(1999). Instrumentos de coleta de dados em pesquisa. SEE-MG/CEFET-MG. Retrieved from http://www2.unifap.br/midias/files/2012/03/coleta_dados.pdf
- Bonato, E.M. (2010). Formação docente e as influências das reformas educacionais na educação brasileira. In *Simpósio Nacional de Educação*. XXI Semana de Pedagogia. Infância, Sociedade e Educação, 13 a 15 de outubro, Anfiteatro Campus de Cascavel. Cascavel-Paraná.
- Brejo, J.A. (2015). Políticas públicas para a educação infantil: do contexto latino-americano à realidade brasileira. *Perspectivas em Políticas Públicas*. *Belo Horizonte*, 7(15), 181-229. Retrieved from <http://revista.uemg.br/index.php/revistappp/article/view/866>
- Cades, M. (2015). As atitudes do professor que qualificam o trabalho pedagógico. *Ver. Saberes, Rolim de Moura*, 3(2), 14-26.
- Dos Santos, I.A. (2008). Diversidade na educação: uma prática a ser construída na Educação Básica. Panamá: Cornélio Procópio. Retrieved from <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2346-6.pdf>
- Ferreira, I.M. da C. (2008). *Dificuldades específicas de aprendizagem dislexia*. Porto: Escola Superior de Educação Paula Frassinetti.
- Francisco, D.A., Schneider, (org.). (2010). *Ações, reflexões e desafios na formação do pedagogo na contemporaneidade* (pp 100). Novo Hamburgo: Feevale.

- Gusmão, J.B.B. de. (2010). *Qualidade da educação no Brasil: consenso e diversidade de significados*. (pp 180). Brasil: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- Kubata, L., Fróes, R. de C., Fontanezi, R.M.M. (s/d). A postura do professor em sala de aula: atitudes que promovem bons comportamentos e alto rendimento educacional. *Revista Electrónica de Salas* 3(1), 1-26. Retrieved from <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rel/article/view/421/404>
- Libâneo, J.C., Pimenta, S.G. (1999). Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. *Educação & Sociedade*, 20(68), 239-277. doi: 10.1590/S0101-73301999000300013
- Marconi, M. de A., Lakatos, E.M. (2003). *Fundamentos da metodologia científica*. (5 ed.). São Paulo: Atlas.
- Martins, S. da S. (2003). *A prática pedagógica dos educadores no espaço escolar: reflexões voltadas ao aluno trabalhador* (p. 71-99), Panamá: Editora UFPR.
- Minayo, M.C.S. (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. (18 ed.). Petrópolis: Vozes.
- Oliveira, A.S. (2009). *Quando o professor se torna aluno: tensões, desafios e potencialidades da formação em serviço* (pp 186). São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- Pimenta, S.G. (2013). Políticas públicas, diretrizes e necessidades da educação básica e formação de professores. In Libâneo, J.C., Suanno, M.V.R., Limonta, S.V. (orgs.). *Qualidade da escola pública: políticas educacionais, didática e formação de professores* (pp. 91-106). Goiânia: CEPED,
- Pivetta, H.M.F., Isaia, S.M. de A. (2008). Aprender a ser professor: o desenrolar de um ofício. *Educação, Porto Alegre*, 31(3), p.250-257. Retrieved from <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/4479>
- Rêgo, M.C.F.D. (2006). *A formação docente no fazer e refazer da prática pedagógica*. Tese de doutorado em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Rodrigues, J.B., Costa, M.S.F.P.M. (2015). A prática pedagógica e suas vertentes. In *VI Encontro Mineiro sobre Investigação na Escola. II Seminário Institucional PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência*. 01 a 03 de outubro. Uberaba.
- Silva, E.L., Giordani, E.M., Menotti, C.R. (s/d). As tendências pedagógicas e a utilização dos materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Maria.
- Simão, A.L. (s/d). Ensino Fundamental de nove anos: o trabalho da professora do 1º ano. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- UNESCO. (1998). Declaração Mundial sobre Educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem. Jomtien.
- Yavorski, R. (2014). *Análise de Temas Ambientais desenvolvidos por professores do Ensino Fundamental de 1º ao 5º ano de Maringá*. Uniara, Araraquara: Centro Universitário de Araraquara.

Fecha de recepción: 19/06/2018
Fecha de revisión: 09/09/2018
Fecha de aceptación: 18/03/2019



Cómo citar este artículo:

Angulo Cétarez, M. J. (2019). Preparación del profesorado en tic y su valoración en la formación de los grumetes de la tecnología electromecánica de la Escuela Naval de Suboficiales de Barranquilla. *MLS Educational Research*, 3(1), 43-58. Doi: 10.29314/mlser.v3i1.123

**PREPARACIÓN DEL PROFESORADO EN TIC Y SU
VALORACIÓN EN LA FORMACIÓN DE LOS GRUMETES DE LA
TECNOLOGÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA ESCUELA NAVAL
DE SUBOFICIALES DE BARRANQUILLA**

Marlon Jesús Angulo Cétarez

Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla, Tecnología Electrónica,
Departamento Académico (Colombia)

marloncetarez@gmail.com · <https://orcid.org/0000-0003-0310-6110>

Resumen. La preparación del docente es exigente y no sólo basta con apropiarse de un conocimiento específico de enseñanza, sino que requiere del desarrollo de habilidades comunicativas para el manejo de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Se debe buscar una interacción continua con los grumetes (estudiantes recién ingresados que duran dos años en la Escuela Naval de Suboficiales) tanto en el sitio de trabajo como en cualquier lugar donde se encuentren. Este artículo, como resultado de una investigación en la tecnología Electromecánica de la Escuela Naval de Suboficiales de Barranquilla, expone la preparación de los docentes en TIC y cómo éstos las perciben en las actividades de enseñanza. Se ha tomado como población a los 24 docentes de la tecnología, de los cuales 12 desarrollan materias que están directamente relacionadas en el uso de las TIC, siendo así involucrados en este estudio y por lo tanto representan la muestra. Se recopiló información de los docentes, jefe de programa de la tecnología, grumetes, Departamento de Estadística y Departamento de Telemática. Los resultados muestran a los docentes con buenos niveles de formación en TIC, con una percepción favorable en su uso. Se observa una tendencia a su actualización permanente; sin embargo, existen algunos casos puntuales que demuestran lo contrario. Se recomienda continuar con el seguimiento a estos procesos aplicándolos en las otras tecnologías y escuelas de formación de la Armada Nacional.

Palabras clave: E-learning, grumete, TIC, West point.

TEACHER'S PREPARATION IN ICT AND ITS VALUATION IN THE FORMATION OF CABIN BOYS IN ELECTROMECHANICAL TECHNOLOGY FROM THE NON-COMMISSIONED OFFICER NAVAL SCHOOL OF BARRANQUILLA

Abstract. A teacher's preparation is demanding, not only requiring the appropriation of a specific knowledge of teaching, but the development of communication skills for the management of ICT (Information and Communication Technologies) as well. A continuous interaction with cabin boys (newly admitted students who last two years in the Non-Commissioned Officer Naval School) should be sought at the work site and wherever they are. This article, as a result of research in the Electromechanical Technology of the Non-Commissioned Officer Naval School of Barranquilla, presents the teachers' preparation and how they perceive it within their teaching activities. The 24 teachers in technology have been used as a population, of which 12 teach in subjects directly related to the use of ICTs, and so comprising this study and therefore representing the sample. Information was taken from the teachers, technology program manager, cabin boys, the Statistics Department and the Telematics Department. The results show teachers with good levels of ICT training and a favorable perception in their use. A tendency to stay permanently updated is observed; however, there are some specific cases that prove otherwise. It is recommended to continue monitoring these processes by applying it to the other technologies and training schools of the National Navy.

Keywords: E-learning, cabin boy, ICT, West point.

Introducción

La ENSB¹ se encuentra ubicada en la ciudad de Barranquilla contando con la cercanía del mar Caribe y en la parte posterior de sus instalaciones la presencia de la arteria fluvial más importante de Colombia: el río Magdalena, el cual desemboca en el mar Caribe a través de bocas de ceniza. En esta institución se forman y preparan tanto militar como tecnológicamente los hombres y mujeres que brindan sus servicios como suboficiales navales en las unidades a flote o terrestres de la Armada Nacional.

Hoy en día no existe un estudio previo sobre el manejo de las TIC en el proceso de enseñanza en la tecnología Electromecánica ni el impacto que éstas tienen sobre ella, razón por la cual se requiere conocer su uso e incorporación. Se cuenta con la continua colaboración de los docentes (objetos de estudio en esta investigación) y directivos del programa académico que son necesarios para la preparación de talentos humanos en el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Además, se requieren personas caracterizadas por su entusiasmo, disposición, motivación e interés en promover innovaciones que faciliten el proceso de enseñanza de manera que los grumetes sean favorecidos con la instrucción recibida. Lo anterior conllevó a plantearse la pregunta ¿en qué estado se encuentra el uso de las TIC en el proceso de enseñanza en la tecnología Electromecánica de la ENSB?

Al tratar de responder este interrogante, se lleva a cabo inicialmente un análisis sobre el estado del arte de las TIC a nivel mundial, nacional y regional. Como resultado de este estudio se encuentra que, al utilizarlas en la actividad pedagógica, se facilita la labor del docente en las instituciones de educación superior debido a la estimulación del estudiante para investigar sobre un tema previamente tratado en clase e inclusive a

¹ Escuela Naval de Suboficiales de Barranquilla

preparar con anticipación la instrucción a recibir. Esto permite ayudar la estructuración de un aprendizaje significativo.

Los procesos pedagógicos se ven beneficiados por el manejo de los recursos tecnológicos desde la preparación de las clases hasta la didáctica de la evaluación. Éstos se apoyan en software diseñados para tal fin, los cuales permiten implementar una formación con estándares de calidad donde el estudiante logra apropiarse de un aprendizaje con sentido acorde a las demandas actuales de la sociedad. Por consiguiente, los ciudadanos poseen características de saber, de hacer y de actuar, con habilidades innovadoras que reconocen en su entorno, adaptándose a él y buscando solventar situaciones que se les presentan a diario. En consecuencia, son capaces de crear nuevos productos que satisfacen las necesidades humanas (Unesco, 2008).

En España se trabaja con una estructura basada en la calidad educativa centrada en el alumno, con actualidad de la información que recibe de manera que enfrenta retos actuales con eficacia. Por otra parte, el docente se encuentra en una constante preparación de los temas tratados en las clases y la respectiva actualización de sus conocimientos a través de cursos o posgrados, incluyendo investigaciones no sólo en su campo del saber sino también en las TIC. En otras palabras, se manejan con prudencia los medios tecnológicos en las escuelas de formación, brindando a través de su uso un conocimiento veraz y preciso (European Commission, 2018).

En la actualidad, las TIC han tenido un gran apogeo e impulso, gracias a su fuerte impacto en las distintas comunidades sociales. Tanto así que se emplean en todas las actividades del ser humano y promueven un auge en la demanda de capacitación de los trabajadores, que en este caso corresponde a los docentes, y de los estudiantes (Marqués-Graells, 2012). Ciertamente, se requiere de una *alfabetización digital* que brinde la capacitación necesaria para acceder a la información y comunicación en cualquier momento y lugar dejando de lado las barreras de distancia y tiempo.

El impacto de las TIC se evidencia a través del modelo de sociedad y desarrollo por los que ha pasado la humanidad (Fourçans, 2013). Éste se manifiesta en el proceso de enseñanza, puesto que “permiten integrar experiencias novedosas, mejor conectadas con las expectativas y experiencias que tienen los estudiantes del siglo XXI” (Unesco, 2013, pág. 67).

Los programas educativos que captan la atención del estudiante por la facilidad de su manejo y su estructura dinámica, brindan un medio de mejora del proceso de enseñanza, logrando que los docentes tengan a su disposición una herramienta versátil que pueden utilizar durante el desarrollo de las clases según el tema tratado y el momento del desarrollo de la actividad pedagógica. Además, “las animaciones proporcionan más simplicidad en el diseño (y consecuentemente carga cognitiva) son superiores a los medios estáticos en términos de rendimiento de aprendizaje” (Holzinger, Kickmeier, & Albert, 2008, pág. 287).

Al tener la información a la mano, organizada según las necesidades de análisis con modelos e instrumentos de evaluación eficaces y pertinentes a las condiciones del desarrollo por las acciones académicas, se puede evidenciar que la instrucción impartida permite hacer propuestas de mejora tanto del docente como del estudiante (Jaime & Lizcano, 2015). El aprendizaje móvil que se fundamenta en la recepción o entrega de información en distintos contextos con ayuda de la tecnología, adiciona un canal para apoyar a los otros recursos de enseñanza en tiempo real (Ramos, Herrera, & Ramírez, 2010).

Los beneficios del aprendizaje en la virtualidad como lo es la opcionalidad presencial del estudiante en el aula (Pantoja-Vallejo & Zwierewicz, 2008), y el factor de que el uso de las TIC conlleva a que el nivel de ventaja relativa se pueda medir por el prestigio social, conveniencia y satisfacción que aporta al usuario (Opati, 2013). Por consiguiente, le genera a los estudiantes que cuentan con tecnologías y herramientas un aprendizaje interactivo desarrollado en un entorno dinámico (Imbernón, Silva, & Guzmán, 2011).

Existen dificultades que se presentan en los entes educativos debido a que “en las escuelas es más lento cambiar sus planes de lección de lo que se requiere para adaptarse las computadoras en el aula” (Livingstone, 2012, pág. 10). No obstante, el ITU² en sus investigaciones reflejan el estado actual de progreso a nivel mundial de la infraestructura de las TIC teniendo en cuenta los indicadores propuestos por ellos (ITU, 2017).

Algunas de las instituciones u organismos que resaltan el apoyo al manejo de las TIC son el Grupo especial de las Naciones Unidas en el foro mundial referente a la promoción de las condiciones favorables para el desarrollo digital llevado a cabo en el año 2004 en Berlín, el cual comunica el papel capital que desempeñan las TIC en las organizaciones. La OMS (Organización Mundial de la Salud) también promueve su implementación en el área de las ciencias de la salud, así como la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) que fomenta actividades relacionadas con el comercio electrónico en internet con el objeto de agilizar las transacciones comerciales.

Por otra parte, la OACI (Organización de la Aviación Civil Internacional) ha diseñado un plan para asegurar la compatibilidad entre sus aplicaciones y componentes de seguridad en la aviación a nivel mundial. Además, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) lleva a cabo proyectos dirigidos a la convergencia entre las nuevas tecnologías y las tradicionales con el objeto de trabajar en cultivos alternativos. De igual manera, la CNUCD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) colabora con los países en vías de desarrollo en la implementación de políticas nacionales sobre las TIC para promover el cyber negocio, las exportaciones y la competitividad.

Mientras tanto, el CCI (Centro de Comercio Internacional) administra el programa e-trade bridge en 30 países manejando subastas de diferentes artículos vía internet. Del mismo modo, la OMM ((Organización Meteorológica Mundial) se encuentra trabajando en el desarrollo de un sistema TIC para el intercambio de información con respecto a las condiciones meteorológicas, recursos hídricos y tipos de clima.

El Banco Mundial brinda apoyo a los gobiernos en la implementación de políticas de fomento de la competencia y la reglamentación para el sector de las TIC. Agregando a lo anteriormente dicho, la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) revisa los esfuerzos de los países miembros de esta comunidad con el objeto de fortalecer el acceso a la información.

La CERN (Organización Europea de Investigación Nuclear) maneja el proyecto TIC con el acopio e intercambio de datos científicos en el manejo de la energía nuclear. Por último, la Unesco y la ITU en la cumbre mundial sobre la sociedad de la información en Ginebra 2003 y después en Túnez 2005 buscan el desarrollo integral de la persona siendo el desarrollo de habilidades TIC una de sus prioridades a través del

² International Telecommunication Union

plan Ceibal creado en el 2007 que pretende dar igualdad de oportunidades a todas las personas a través del acceso a la tecnología.

En la educación militar el e-learning³ y las tecnologías de simulación brindan unas herramientas sólidas en la preparación de los integrantes de la milicia, sin dejar de lado que al “lograr el desarrollo de las competencias para el manejo de la información en entornos virtuales de aprendizaje, resulta de gran importancia el acompañamiento y guía del docente y de los propios pares” (Alba & Orrego, 2013, pág. 114). El ejército de Estados Unidos a través del West Point⁴ es quien más impulsa el desarrollo, el uso del e-learning y las tecnologías de la simulación invirtiendo en estos programas billones de dólares.

Las enormes inversiones con respecto a nuevas tecnologías educativas, han permitido que los cadetes norteamericanos se mantengan motivados a estudiar de una manera que no fue llevada a cabo con anterioridad. Para ello, se utilizan enfoques behavioristas con mejor control y manejo del conocimiento impartido a los sujetos (Juhary, 2010).

El regimiento de los Estados Unidos construyó sus doce principios de la gestión del conocimiento incluyendo políticas que van desde la incorporación incentivada del mismo con medios como podcasts, videos y simulaciones, hasta la capacitación obligatoria (Byrne & Bannister, 2013). Las operaciones militares de redes, informática y TIC se encuentran entrelazadas entre sí a nivel de la micro y macro organización de las fuerzas armadas enfatizando en que los procesos de utilización de la fuerza, apoyo y generación de resultados se centra en sus sistemas (Mattila & Parkinson, 2017).

En las sociedades latinas se destaca la motivación para realizar actividades académicas junto con la concentración del alumno cuando se encuentra inmerso en un mundo donde se emplean las TIC debido a las posibilidades dinámicas e interactivas de animaciones que brindan estas herramientas (Sunkel, 2010) es decir, la forma como se les presente la información a los grumetes navales incide en su disposición para el aprendizaje. En Colombia, se especificaron las 5 competencias que se requieren en el docente para el buen manejo de las TIC las cuales son: la tecnológica, la comunicativa, la pedagógica, de gestión y la investigativa (MEN, 2013) conociendo a cabalidad las herramientas tecnológicas desde el punto de vista de su funcionamiento, vigencia y normatividad.

Existe la necesidad de tener claro el porqué de su uso y la manera como se implementará en el aula, es decir, debe haber una planeación previa en la que se incluya la forma de comunicación a utilizar para que se den procesos que faciliten la integración del nuevo conocimiento a las experiencias previas del estudiante. Por lo tanto, la función docente en la ENSB, es aquella que se encuentra enmarcada dentro de un proceso formativo pedagógico continuo e integral, que dimensiona la gestión del conocimiento disciplinar, interdisciplinar y trasdisciplinar, mediante el uso de las TIC'S y otros medios que le permiten transformar social y académicamente al estudiante (ENSB, 2016).

Los profesores de la ENSB han venido trabajando con modelaciones utilizando algoritmos que permiten la visualización de objetos, máquinas y herramientas navales, facilitando las instrucciones impartidas a los grumetes en la parte de maquinaria y

³ Generación de aprendizajes con uso de las tecnologías

⁴ Academia Militar de los Estados Unidos

equipos utilizados en la marina colombiana (Álvarez, 2014). La AR⁵ facilita el manejo de detalles en el análisis de planos, barcos y aviones haciendo que el grumete se involucre aún más en su preparación y por lo tanto reciba los cimientos de un aprendizaje significativo el cual, en esta situación, es difícil de alcanzar sin ayuda de la tecnología.

Método

El objetivo propuesto en esta investigación es efectuar el diagnóstico del uso de las TIC en el proceso de enseñanza en la tecnología Electromecánica de la ENSB.

Participantes

La población son los 24 docentes de la tecnología Electromecánica de la ENSB con sus diferentes formaciones académicas en pregrados y posgrados. A su vez, se componen de 2 grupos completamente diferenciados: por un lado están los 14 profesores civiles con amplia experiencia en el ámbito formativo de la educación a nivel secundaria y superior, conocedores de diferentes estrategias pedagógicas para impactar en el aprendizaje de los grumetes; por otro lado se encuentran los 10 militares (algunos de planta en la Tecnología Electromecánica y otros de apoyo pertenecientes a otra tecnología) con conocimientos y habilidades específicas en un área de trabajo, conocedores de las diversas necesidades que se presentan en las diferentes unidades navales a flote y terrestres de la Armada Nacional colombiana.

De estos 24 profesores hay 12 (50% de la población de estudio) cuyas materias están directamente relacionadas con el uso de las TIC que son los involucrados en este estudio. También se trabaja con los jefes de programa de la tecnología Electromecánica los cuales son dos suboficiales con amplia experiencia y conocedores de las fortalezas y necesidades de la Armada Nacional colombiana, los grumetes de primer y segundo año con énfasis en Motores, Controles Eléctricos y Refrigeración quienes están en contacto permanente con los profesores, el jefe del Departamento de Estadística encargado del manejo de las notas, el jefe del Departamento de Telemática quien se encarga de la estructura en hardware y software de la institución, los bibliotecarios quienes manejan la información referente a los textos, revistas, plataforma y bases de datos, el encargado del Departamento de Ayuda a la Instrucción, los demás suboficiales que de manera directa o indirecta se relacionan con esta tecnología y el Decano Académico.

Diseño

El método de investigación empleado es el cuantitativo el cual se apoya en las herramientas estadísticas deductivas. Este enfoque presenta varias características secuenciales útiles de aplicación en el campo de la indagación con las cuales se plantea un problema de estudio delimitado y concreto llevando a cabo preguntas específicas con la propuesta de las hipótesis por parte del investigador: el uso de las TIC mejora el proceso de enseñanza en la tecnología Electromecánica de la ENSB; cuando se cuenta con herramientas TIC en la tecnología Electromecánica de la ENSB se facilitan algunas de las actividades académicas del docente y la incorporación de las TIC en la tecnología Electromecánica de la ENSB favorece el trabajo colaborativo de los docentes. Las respuestas son obtenidas con su respectiva demostración e inferencias a los demás

⁵ Augmented Reality

docentes de la tecnología y de la institución a partir de una muestra seleccionada de la población.

Se busca el máximo control con el objetivo de que otras posibles explicaciones se excluyan de la incertidumbre y se minimice el error generado durante el proceso. Las predicciones propuestas son a partir de los estudios previos teniendo claro que los fenómenos que se observan no deben ser subjetivos y por lo tanto siguen un patrón determinado y estructurado.

Los datos tienen los estándares de validez y confiabilidad requeridos en un trabajo de investigación científica empleando el razonamiento deductivo a partir de las teorías educativas, de los principios que rigen las TIC y de los requerimientos de formación a nivel militar que se transforman en hipótesis para posteriormente ser sometidas a prueba (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Se pretende identificar las leyes causales presentes en la enseñanza con TIC en la tecnología Electromecánica de la ENSB y que se muestra como una realidad externa al individuo.

Instrumentos y técnicas

Se utiliza la encuesta la cual es confiable, lo que significa que al aplicarse al mismo individuo bajo las mismas condiciones genera iguales resultados. Además, se recopila la información que manejan en el Departamento de Estadística referente a las evaluaciones que realizan los grumetes a los docentes de las asignaturas impartidas, los jefes de programa quienes llevan a cabo la evaluación de desempeño anual y el Departamento de Telemática en cuyos formatos registran la infraestructura tanto de hardware como de software con que cuenta la institución.

Con la encuesta, la cual se desarrolló por etapas a partir del 2013 en el programa de Electrónica siendo modificada y adaptada en el 2016 a la tecnología en Electromecánica y evaluada por un grupo interdisciplinario de expertos en el 2017, se midió las condiciones de preparación del docente con respecto a las TIC y la forma como ellos las perciben en sus actividades académicas. Posteriormente con la información arrojada por el Departamento de Estadística se obtuvieron datos sobre la valoración por periodos que los grumetes realizan a los profesores según las asignaturas que ellos imparten, para lo cual se tomó una muestra representativa y solicitó que respondieran un cuestionario diseñado para tal fin.

Con la evaluación de desempeño anual que los jefes de programa realizan a los profesores se obtuvo información referente a las fortalezas, aspectos por mejorar, consecución de objetivos, desempeño global. Finalmente, con los documentos suministrados por el Departamento de Telemática se obtuvieron datos referentes a la capacidad de red, los equipos de cómputos y herramientas tecnológicas que tienen acceso los docentes, además del software instalado y las bases de datos.

Procedimiento

La manera como se recolectó la información utilizada en esta investigación fue a través de un actuar definido por fases: primeramente, se desarrolló el cuestionario con preguntas cerradas orientadas a conocer la formación de los profesores en TIC y con preguntas tipo Likert con el objeto de identificar la percepción que ellos tienen referente al manejo de estas tecnologías. Posteriormente, se seleccionó una muestra de 12 de los 24 docentes que hay en la tecnología Electromecánica según las asignaturas impartidas y el nivel de implicación en el manejo de las TIC, brindándoles una charla sobre la importancia de su trabajo; a ellos se les aplicó la encuesta, diseñada en google forms, enviada vía online a través de sus correos electrónicos.

Luego de lo anteriormente dicho, se reunió con el suboficial encargado del manejo de los datos del Departamento de Estadística el cual consultó sus fuentes y entregó la información referente a la evaluación que realizan los grumetes a todos los docentes. El investigador seleccionó la información pertinente de la tecnología Electromecánica para su posterior análisis. Seguidamente, se agendó una reunión con los jefes de programa para que suministrara los datos de la evaluación de desempeño anual que realiza a los profesores de la tecnología quienes facilitaron la información utilizada en este trabajo.

A partir de lo expuesto, con el jefe del Departamento de Telemática se recopiló la información referente a las bases de datos, al hardware y al software instalado en la institución. Por último, se procesó la información recopilada, que permitió identificar las relaciones de dependencia entre las variables, lo cual conllevó a la verificación de las hipótesis de investigación planteadas.

Resultados

A continuación, se analizan los resultados obtenidos durante la investigación planteada en la ENSB.

En la tabla 1, correspondiente a la evaluación de los docentes de la tecnología Electromecánica del primer módulo del 2017 por parte de los grumetes se tienen en cuenta los factores: *dominio de la disciplina, planificación del curso, ambiente de aprendizaje, estrategias, métodos y técnicas, motivación, evaluación, comunicación, gestión del curso; tecnología de la información y de la comunicación, satisfacción general*. Se observa que la mínima nota alcanzada sobre 5,0 fue de 4,5 obtenida en las asignaturas Control de averías y Motores térmicos y la máxima de 4,9 en las materias Transformadores, Motores alternativos y Principios y automatismos. Dichos resultados indican que los grumetes consideraran que se mantuvo un alto nivel durante la instrucción impartida en las asignaturas de este módulo debido a que a ellos probablemente les gustó como se llevaron a cabo las actividades académicas.

Tabla 1.
Evaluación docente 2017 (1)

No.	Asignatura	Evaluación
1	Termodinámica del motor	4,6
2	Transformadores	4,9
3	Historia naval	4,7
4	Motores alternativos	4,9
5	Control de averías	4,5
6	Circuitos corrientes	4,8
7	Principios y automatismo	4,9
8	Motores térmicos	4,5
9	Fundamentos de motores térmicos	4,7

Nota: elaborada por el autor del trabajo a partir de la información suministrada por el Departamento de Estadística de la ENSB (2017).

En la tabla 2, correspondiente a la evaluación de los docentes del programa tecnología Electromecánica del segundo módulo del 2017 por parte de los grumetes, se observa que la mínima nota alcanzada sobre 5,0 fue de 4,1 obtenida en la asignatura Dibujo I (AutoCAD) y la máxima de 4,7 en las materias Derechos humanos, Motores térmicos, Motores eléctricos y Principios y automatismo. Esto indica que los grumetes consideraron que se mantuvo un alto nivel durante la instrucción impartida en las asignaturas de este módulo debido a que a ellos les gustó la forma como se llevaron a cabo las actividades académicas.

Tabla 2
Evaluación docente 2017 (2)

No.	Asignatura	Evaluación
1	Mecánica de fluidos	4,4
2	Derechos humanos	4,7
3	Motores térmicos	4,7
4	Metodología de la investigación	4,5
5	Control de averías	4,6
6	Motores eléctricos	4,7
7	Ingles técnico general	4,6
8	Ingles III	4,5
9	Principios y automatismo	4,7
10	Circuitos de corriente alterna	4,3
11	Dibujo I (AutoCAD)	4,1
12	Ética y valores	4,6

Nota: elaborada por el autor del trabajo a partir de la información suministrada por el Departamento de Estadística de la ENSB (2017).

El jefe de programa se encarga de evaluar el desempeño laboral de los docentes vinculados al programa de Electromecánica llevando a cabo esta actividad a mitad y final del año a través de los factores *productividad* y *conducta laboral* los cuales a su vez se dividen para productividad en *planeación, utilización de recursos, calidad, competencia técnica, responsabilidad* y *oportunidad*; para conducta laboral en *compromiso institucional, tratamiento de la información, trabajo en equipo, relaciones interpersonales e iniciativa*.

Anualmente se conciertan objetivos entre el jefe de programa y el profesor, acorde a las necesidades institucionales, a trabajar durante el periodo evaluado. Los resultados, muestran que los profesores obtienen puntajes entre *superior* desde 767 hasta 883 y *sobresaliente* desde 884 hasta 1000 lo cual indica el alto grado de compromiso y responsabilidad que tienen con la institución y el programa.

Del Departamento de Telemática se obtuvo información referente a los recursos físicos con que cuenta la institución. En el laboratorio de inglés se tienen 20 computadores de escritorio; en el laboratorio de controles eléctricos hay 10 computadores de escritorio; en la sala de profesores se tiene 1 computador de escritorio por cada 3 profesores; en la biblioteca hay 27 computadores de escritorio; en el PVD⁶ se

⁶ Punto Vive Digital

tiene un salón con 11 portátiles, 1 televisor Smart tv y otro salón con 16 computadores de escritorio, 1 televisor Smart tv; además, hay 1 televisor por cada 2 aulas.

Todos los equipos anteriormente mencionados cuentan con acceso a internet de banda ancha. Sin embargo, algunos de ellos tienen más restricciones para consultar páginas como ocurre en la sala de profesores y el laboratorio de inglés. Por otro lado, hay lugares donde el uso de los equipos es compartido entre los estudiantes y el docente, tal es el caso de los laboratorios de inglés y controles eléctricos, en el PVD y en la biblioteca.

Con respecto al software se tiene la blackboard⁷, para todas las fuerzas militares de Colombia en donde se cuenta con acceso a las bases de datos documentales Digital National Security Archive (colección de más de 140 mil libros de diferentes editoriales internacionales). También está disponible la referencia para el manejo de tesis y artículos de universidades Latinoamericanas.

Por otra parte, se maneja el Sistema Nacional de Acceso Abierto al Conocimiento Colombia SNAAC el cual articula la información entre instituciones públicas y privadas de Colombia. Además, está disponible el catálogo de bibliotecas de las FFMM junto con la biblioteca ARC con acceso a las Escuelas de Formación.

Los marinos durante su formación, tienen a su disposición la biblioteca ESUP con ingreso a la Escuela de Superficie de la ARC. También, en lo aeronaval se consulta la biblioteca ESCAN que brinda acceso a la aviación naval junto con la biblioteca de la FAC con admisión a las Escuelas de Formación de la Fuerza Aérea Colombiana.

Para la consulta de documentos físicos en las bibliotecas de la Fuerza Pública se maneja el catalogo SIBFA. Más aún, se trabaja con la base de revistas electrónicas ProQuest y con el Power Search éste último es una herramienta para localizar artículos y libros en temas como justicia, criminal, guerra y terrorismo.

Agregando a lo anteriormente expuesto, para las revistas se consulta el portal de revistas científicas latinoamericanas SciELO y el Directory of Open Access Journals DOAJ (portal de acceso a revistas libres). Finalmente, con respecto a las bases de datos se tienen el GALE CENGAGE Learning, la base de datos Chatham House Online Archive, la base de datos Smithsonian Collections Online, el OECDiLibrary (base de datos para la Cooperación y Desarrollo Económico y la base de datos de la Organización de Estados Iberoamericanos OEI. Algunas de estas fuentes de información se restringen para uso exclusivo de los profesores militares.

Por otro lado, con respecto a la capacidad instalada del cableado, en la figura 1 se muestra la infraestructura con la que se cuenta en el Departamento Académico, en las aulas y en la Biblioteca.

⁷ Plataforma computacional para crear documentos, administrar cursos y que acceden los estudiantes a través del internet

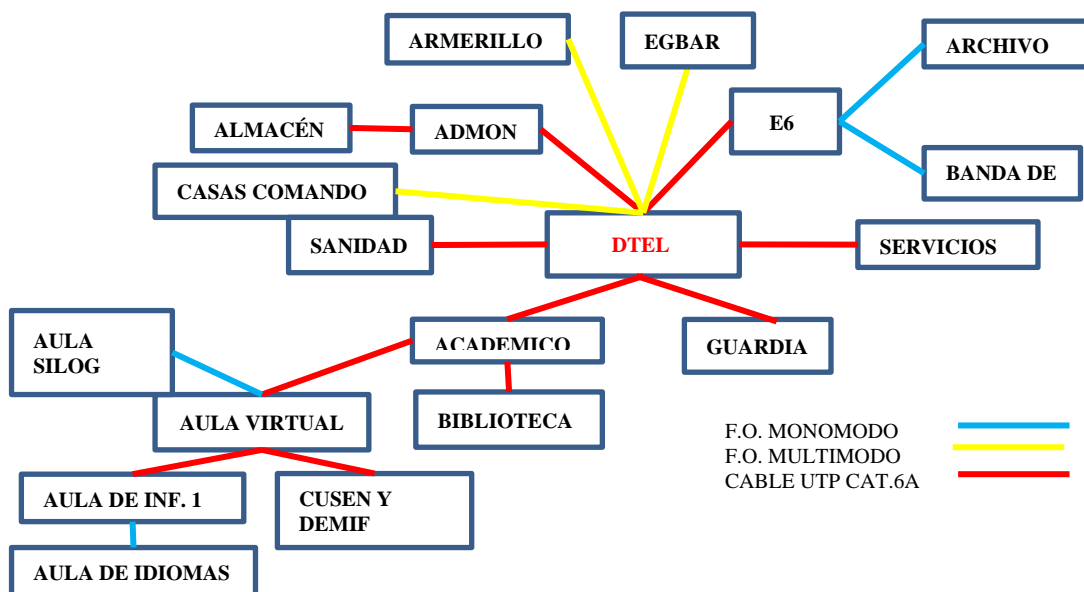


- F.O. MONOMODO ————
- F.O. MULTIMODO ————
- CABLE UTP CAT.6A ————

Figura 1. Cableado en el departamento académico.

Nota: Adaptado del Departamento de Telemática de la ENSB 2018.

Adicional a lo expuesto previamente, en la figura 2 se muestra cómo están conectadas las diferentes dependencias de la ENSB a través de los cables monomodo, multimodo y UTP.



- F.O. MONOMODO ————
- F.O. MULTIMODO ————
- CABLE UTP CAT.6A ————

Figura 1. Cableado en la ENSB.

Nota: Adaptado del Departamento de Telemática de la ENSB 2018.

Discusión y conclusiones

Con el manejo de las TIC los docentes de la ENSB desarrollan sus actividades académicas mejor planificadas, inicialmente invirtiendo tiempo para preparar los materiales de apoyo pero que después, con estas herramientas, les es fácil implementarlas en los siguientes módulos agilizando el proceso educativo. Esto conlleva al beneficio de los grumetes que reciben una instrucción con aplicación directa a los sistemas electromecánicos, visualizando situaciones donde ven la importancia del conocimiento y el profesor puede dedicar más tiempo a resolver inquietudes de los estudiantes o consultar información actualizada sobre un tema específico.

Paralelo a lo anterior, se presentan dificultades manifiestas durante la investigación teniendo en cuenta que, al ser una institución militar, existen restricciones en el manejo de la información que requiere ser solicitada con fundamento y anticipación para que realicen el análisis respectivo y autoricen su divulgación. También hay que considerar las condiciones prioritarias en Colombia que conllevan a aunar esfuerzos para mejorar la seguridad nacional; esto implica que se requiera de más tiempo para llevar a cabo posteriores trabajos relacionados con las TIC, que brinden respuestas cada vez más integrales con sus respectivas recomendaciones. Además, las limitaciones de recursos económicos y la no prioridad de su implementación afectan la expansión de esta tecnología.

En un estudio previo realizado en las IES⁸ de Colombia se encontraron las dificultades que se presentan cuando se implementan estas tecnologías:

Los docentes con más años... son... restrictivos al uso de las mediaciones tecnológicas, generando rechazo e inconformidad con los procesos que lo alejan del paradigma tradicional.

... un aspecto a superar es la soledad y la ausencia de las personas al no estar presencialmente para desarrollar un proceso de aprendizaje...

Las mediaciones tecnológicas... están asociadas a la necesidad de una conexión rápida y estable de internet (Padilla, Vega, & Diego, 2014, págs. 286-287).

Con esta investigación se buscó tener la atención de los docentes e investigadores, motivándolos a que utilicen con mayor frecuencia los recursos informáticos, implementándolos en sus funciones laborales acorde a las necesidades de formación de los grumetes con aplicaciones que fortalezcan su enseñanza. Todo esto con el fin de que los suboficiales presten sus servicios en las diferentes regiones del país, para lograr una fortalecida y robustecida Armada Nacional colombiana.

Uno de los objetivos fue confirmar que el trabajo colaborativo entre los profesores se fortalece con el uso de las TIC, lo cual queda evidenciado por la percepción que tienen del beneficio de compartir información, programas y demás herramientas informáticas. Adicionalmente, en algunos casos entran en contacto vía wi fi, ya sea a través de WhatsApp, correos electrónicos cuando realizan trabajos en equipo como la revisión del PEI, del reglamento académico, para recolectar y analizar información referente al informe a enviar al CNA⁹ sobre cómo se encuentra la Escuela Naval, o cuando requiere comunicarse con el jefe de programa.

⁸ Instituciones de Educación Superior

⁹ Concejo Nacional de Acreditación

Otro objetivo fue identificar las actividades académicas que se simplifican con el uso de las TIC. Este se manifiesta con los beneficios de facilitar la preparación de clases con la búsqueda de información confiable por medio de páginas web especializadas, las bases de datos, el desarrollo de clases utilizando vídeos, presentaciones en power point o prezi, programas especializados como el Derive, Circuit maker, Solid Works, Solid Cam, Geo gebra, envío de datos on line, evaluaciones a través de la plataforma blackboard y las retroalimentaciones, de las recomendaciones que pueden llevarse a cabo vía online.

En último lugar, identificar la influencia de las TIC en la enseñanza, donde se evidenció que algunos docentes no cuentan con formación sólida en TIC, y las manejan por experiencia o por escuchar a otro; esta situación se observó cuando requirieron ayuda para diligenciar la encuesta, aunque al hablar con ellos muestran interés por mejorar y solventar esta dificultad. Hay profesores que se pueden considerar en estado intermedio en la implementación de las TIC debido a que manejan el paquete básico de Microsoft office y sus actividades académicas giran en torno a este recurso. En un nivel más avanzado están algunos docentes que utilizan software especializado en las clases para el manejo de las Matemáticas y de los circuitos electrónicos.

Lo anterior evidencia que en la ENSB los profesores requieren de una mejor preparación para aprovechar en mayor medida las TIC. Esto estimula al grumete a investigar sobre un contenido e inclusive a preparar con antelación el tema a desarrollarse en clase, situación observada en el aula de clases y en la biblioteca cuando consultan páginas web especializadas, le preguntan al docente dónde encontrar información, qué páginas de internet maneja, cuáles textos on line conoce, motivando así al docente a investigar y actualizar sus conocimientos, convirtiéndose en un orientador que conoce la información y sabe dónde encontrarla.

Sobresale la función que tienen los docentes en el manejo de las TIC en sus actividades cotidianas, reflejándose positivamente su grado de interés, compromiso y apoyo al manejo de estas herramientas. En suma, se incentivan a los grumetes a su aplicación en los compromisos académicos asignados, brindando pautas a seguir para que desarrollen trabajos de calidad tanto en su contenido como en su presentación, además, que sean tenidos como referentes para otros estudiantes que inician sus labores. Lo anterior queda de manifiesto en las evaluaciones de desempeño laboral realizadas por el jefe de programa de la tecnología Electromecánica.

Con respecto a la forma como los grumetes perciben a los docentes se observó, en las evaluaciones realizadas, que para ellos sus profesores son comprometidos con los procesos de enseñanza. Estos llevan una secuencia en las instrucciones impartidas, aclaran dudas y los incentivan a mejorar en su desempeño académico, motivándolos para que consulten fuentes fidedignas y utilicen las TIC de manera legal y ética durante el análisis y desarrollo de sus trabajos.

En cuanto a la infraestructura en TIC con que cuenta la ENSB se encontraron recursos de hardware en equipos de cómputo con conexión a internet en los laboratorios de la tecnología Electromecánica, la biblioteca, el punto vive digital, la sala de profesores a los cuales tienen acceso los educadores tanto para preparar como para desarrollar y evaluar sus clases, también en la tienda del grumete donde se pueden imprimir documentos, escanear y consultar información, sin dejar de lado el computador de los jefes de programa del centro de investigaciones. Por otra parte, de software como los paquetes ofimáticos, los especializados y bases de datos que consultan o manejan los docentes para compartir información inclusive con las otras

fuerzas de Colombia, junto con la plataforma blackboard donde se comunica con los grumetes para enviar mensajes, asignar actividades y evaluarlas.

Agregando a lo anteriormente expuesto, se tienen instalados por cada dos aulas un televisor Smart tv que utilizan tanto docentes como grumetes para mostrar vídeos o presentaciones. Igualmente, se destaca que gran parte de los grumetes cuentan con un computador portátil donde realizan la mayoría de las actividades asignadas por el tutor.

Aunque existen algunos cursos de capacitación online en el manejo de la plataforma blackboard que brinda la Armada Nacional colombiana, el proceso de enseñanza se puede mejorar a través de su uso efectivo debido a que actualmente no todos los profesores la emplean. También, se recomienda un mayor uso de software interactivos orientados al manejo de máquinas, mecanismos propios de la tecnología, circuitos eléctricos, de refrigeración impulsando la consulta de fuentes especializadas como las bases de datos y trabajos de grado realizados por otros grumetes que previamente llevaron a cabo su investigación, de manera que cuenten con una mejor visión y puedan proponer solución por escrito, en maquetas o en prototipos a casos concretos institucionales.

Se puede inferir que en la Escuela Naval se propende mejorar sus procesos académicos plasmados en la acreditación institucional por el CNA, en la certificación emitida de la auditoría ICONTEC¹⁰ en todos sus procesos administrativos; donde se muestran aspectos por mejorar como la investigación tecnológica aplicada y científica, pero también se demuestra la alta calidad con las resoluciones de reconocimiento sobre la eficacia de sus programas académicos, su organización, funcionamiento y cumplimiento de su función social. Los docentes comprometidos con sus actividades y conscientes de lo dominante a nivel mundial en la aplicación de las TIC en la educación, proponen impulsar su manejo racional y eficiente con el objetivo de subir el nivel de investigación en la tecnología Electromecánica de la ENSB.

Dentro de las recomendaciones, se recomienda el desarrollo de otras actividades de exploración donde se involucren las demás tecnologías de la ENSB no solamente a nivel de los grumetes sino también de los marineros de capacitación intermedia. También, se pueden incluir los suboficiales de capacitación avanzada y de las especializaciones tecnológicas que se desarrollan en la oficina de posgrado como son en Sistemas de Redes, en Materiales Compuestos, en Manejo Integrado de las Zonas Costeras, en Control de Tráfico Marítimo, en Administración de los Servicios de Salud, en Gestión del Talento Humano y Liderazgo, en Gestión de la Seguridad y la Información. En este punto, en especial para las tecnologías de Hidrografía y Oceanografía física en donde los grumetes realizan parte de sus estudios en la ENAP¹¹ se sugiere considerar este sitio de instrucción durante el estudio propuesto.

Adicional a lo anteriormente expuesto, en futuros trabajos de investigación, se pueden analizar los procesos de aprendizaje, cómo se benefician por el uso de estas herramientas, iniciando con los grumetes para tener claridad en la administración de estos recursos informáticos, haciendo énfasis en el desarrollo y manejo del software específico que se requiere en cada tecnología, ya que en la actualidad se cuenta con pocos de ellos. Además, se manifiesta la necesidad de la implementación de una investigación en las sedes de formación de los oficiales navales comenzando con los cadetes de la ENAP y de los alumnos de la EFIM¹² en sus distintos niveles de

¹⁰ Instituto Colombiano de Normas Técnicas

¹¹ Escuela Naval Almirante Padilla

¹² Escuela de Formación de Infantería de Marina

educación en este campo, teniendo en cuenta que existen restricciones en el manejo de la información por ser entidades militares y por lo tanto se requiere de mayor tiempo para justificar su solicitud con soportes de los estudios realizados previamente.

Referencias

- Alba, M., & Orrego, C. (2013). Aprender haciendo en la virtualidad. *Ciencia y Poder Aéreo*, 8(1). doi: 10.18667/cienciaypoderaereo.14
- Álvarez, H. (2014). Objetos virtuales de aprendizaje en la formación tecnológica. *Escenarios*, 12(1). Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4763570.pdf>
- Byrne, B., & Bannister, F. (2013). *Knowledge Management in Defence*. En B. Janiūnaitė, A. Pundziene & M. Petraite (Eds.), *14th European Conference on Knowledge Management* (pp. 106-116). México: México. Academic Conferences & Publishing International. Retrieved from [https://books.google.com.co/books?id=esUTBAAQBAJ&pg=PT105&lpg=PT105&dq=Knowledge+Management+in+Defence++Barry+Byrne+and+Frank+Bannister+Irish+Defence+Forces+and+Trinity+College+Dublin&source=bl&ots=ArvtBTEBb9&sig=U7Ty8NybtIKRlwQaIMqfaHJRccs&hl=es-419&sa=](https://books.google.com.co/books?id=esUTBAAQBAJ&pg=PT105&lpg=PT105&dq=Knowledge+Management+in+Defence++Barry+Byrne+and+Frank+Bannister+Irish+Defence+Forces+and+Trinity+College+Dublin&source=bl&ots=ArvtBTEBb9&sig=U7Ty8NybtIKRlwQaIMqfaHJRccs&hl=es-419&sa=ArvtBTEBb9&sig=U7Ty8NybtIKRlwQaIMqfaHJRccs&hl=es-419&sa=)
- ENSB. (2016). *Proyecto educativo institucional*. Barranquilla. Retrieved from <http://docplayer.es/54287070-Proyecto-educativo-institucional.html>
- European Commission. (2018). *Education and training monitor*. Retrieved from https://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework/et-monitor_en
- Fourçans, M. (2013). La adaptación en tiempos de cambio: las TIC en el medio educativo. *Reflexión académica en diseño y comunicación*, 20. Retrieved from https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/429_libro.pdf
- Holzinger, A., Kickmeier-Rust, M., & Albert, D. (2008). Dynamic media in computer science education; context complexity and learning performance: is less more? *Educational Technology & Society*, 11(1). Retrieved from https://www.j-ets.net/ets/journals/11_1/20.pdf
- Imbernón, F., Silva, P., & Guzmán, C. (2011). Competencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje virtual y semipresencial. *Comunicar*, 18(36). doi: 10.3916/C36-2011-03-01
- ITU. (2017). *Measuring the information society report*. Geneva, Switzerland: ITU. Retrieved from https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf
- Jaime-Vivas, R., & Lizcano-Dallos, A. (2015). Trabajo colaborativo mediado por TIC en el aprendizaje de dinámica de sistemas. *DYNA*, 82(189). doi: 10.15446/dyna.v82n189.42026
- Juhary, J. (2010). *The military academy of Malaysia compared with West Point*. Florida, United States: Dissertation.com. Retrieved from <http://www.universal-publishers.com/book.php?method=ISBN&book=159942309X>
- Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford review of education*, 38(1). doi: 10.1080/03054985.2011.577938
- Marqués-Graells, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. 3 *Ciencias*. 2(1). Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817326>

- Mattila, J., & Parkinson, S. (2017). *Predicting the architecture of military ICT infrastructure*. En R. Dameri & R. Spinelli (Eds.), *11th European Conference on Information Systems Management*. Genoa: Italy. Academic Conferences & Publishing International. Retrieved from http://www.academia.edu/34644149/Predicting_the_Architecture_of_Military_ICT_Infrastructure
- MEN. (Coord.) (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional. Retrieved from https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf
- Opati, O. (2013). *The use of ICT in teaching and learning: the case of college of education and external studies*. Oslo, Noruega: Trykk. Retrieved from <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/36807/ICT%40MUK-Onop.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pantoja-Vallejo, A., & Zwierewicz, M. (2008). Procesos de orientación en entornos virtuales de aprendizaje. *REOP*, 19(3). Retrieved from <https://www2.uned.es/reop/pdfs/2008/19-3%20-%20Antonio%20Pantoja%20Vallejo.pdf>
- Padilla, J., Vega, P., & Rincón, D. (2014). Tendencias y dificultades para el uso de las TIC en educación superior. *Entramado*, 10(1). Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v10n1/v10n1a17.pdf>
- Ramos, A., Herrera, J., & Ramírez, M. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar*, 17(34). doi: 10.3916/C34-2010-03-20
- Sunkel, G. (2010). TIC para la educación en América Latina. En CEPAL (Ed.), *Congreso Iberoamericano de Educación*. Buenos Aires, Argentina: CEPAL. Retrieved from <https://www.oei.es/historico/tic/Sunkel.pdf>
- Unesco. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. París, Francia:UNESCO. Retrieved from <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- Unesco. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: OREALC. Retrieved from <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>

Fecha de recepción: 09/10/2018

Fecha de revisión: 29/10/2018

Fecha de aceptación: 06/02/2019



Cómo citar este artículo:

Vilchez Guizado, J. (2017). Empoderamiento digital y desarrollo de competencias matemáticas en la formación del docente de matemática. *MLS Educational Research*, 3(1), 59-78. Doi: 10.29314/mlser.v3i1.130

EMPODERAMIENTO DIGITAL Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA FORMACIÓN DEL DOCENTE DE MATEMÁTICA

Jesús Vilchez Guizado

Universidad Nacional Hermilio Valdizán (Perú)

jjevilchez17@gmail.com · <http://orcid.org/0000-0002-1825-0097>

Resumen. El presente trabajo estuvo orientado a develar el nivel de empoderamiento digital y el desarrollo de competencias matemáticas en la formación inicial del docente de matemática en la Universidad Hermilio Valdizán. El objetivo del estudio fue evaluar las implicaciones del uso de recursos digitales: software matemático y páginas interactivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los tópicos de la matemática y el desarrollo de las competencias de razonamiento, planteamiento y resolución de problemas, comunicación y argumentación. La investigación estuvo enmarcada en la metodología cualitativa sustentada en las técnicas de observación participante, entrevista en profundidad y rúbrica de evaluación. Los datos recolectados a través de la entrevista fueron sometidos a un proceso de codificación, categorización y construcción de redes semánticas con ayuda del Atlas.ti, mientras que los datos provenientes del proceso de observación y de la rúbrica se presentan e interpretan estadísticamente en (frecuencias y porcentajes). De los hallazgos más significativos se puede extraer que la mayoría de los docentes en formación inicial tienen un empoderamiento digital considerable, expresado en el uso de software libre, recursos de colaboración, redes sociales y páginas interactivas para la resolución de problemas matemáticos en forma algebraica y gráfica. Por otro lado, más del 85% manifiestan que sus competencias matemáticas fueron desarrolladas de forma óptima con uso de la tecnología. Se concluye que el empoderamiento digital, es fundamental para el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de las competencias de razonamiento, resolución de problemas, modelación y comunicación matemática durante la formación inicial del docente de matemática.

Palabras clave: Empoderamiento digital, competencia matemática, formación inicial docente.

DIGITAL EMPOWERMENT AND DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCES IN THE TRAINING OF THE TEACHER OF MATHEMATICS

Abstract. The present work was oriented to reveal the level of digital empowerment and the development of mathematical competences in the initial formation of the mathematics teacher at the Hermilio Valdizán University. The objective of the study was to evaluate the implications of the use of digital resources: mathematical software and interactive pages in the teaching-learning process of the topics of mathematics and the development of reasoning, problem solving and argumentation skills, communication and argumentation. The research was framed in the qualitative methodology based on the techniques of

participant observation, in-depth interview and evaluation rubric. The data collected through the interview was subjected to a process of codification, categorization and construction of semantic networks with the help of the Atlas.ti, while the data from the observation process and the rubric are presented and interpreted statistically in (frequencies and percentages). From the most significant findings it can be seen that most of the teachers in initial training have a considerable digital empowerment, expressed in the use of free software, collaboration resources, social networks and interactive pages for the solution of mathematical problems in algebraic form and graph. On the other hand, more than 85% state that their mathematical competences were developed optimally with the use of technology. It is concluded that digital empowerment is fundamental for the learning of mathematics and the development of reasoning skills, problem solving, modeling and mathematical communication during the initial training of the mathematics teacher.

Keywords: Digital Empowerment, mathematical competence, initial teacher training.

Introducción

Los objetivos estratégicos de la educación, en los últimos años, apuntan a mejorar la calidad de la educación por medio de la diversificación de contenidos y métodos didácticos, así como por estrategias orientadas a promover la experimentación, la innovación, la difusión y el uso compartido de información y de buenas prácticas, la formación de comunidades de aprendizaje y el estímulo al diálogo fluido sobre las políticas a seguir, así como las actividades a realizar (UNESCO, 2004). Esta afirmación queda reforzada con la implementación de las tecnologías digitales como recurso didáctico orientado a una formación centrada en el aprendizaje del estudiante, dentro de un entorno constructivo e interactivo de los procesos didácticos.

Los sistemas educativos en sus distintos niveles y modalidades, actualmente, giran en torno a la utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para proveer a los estudiantes con las herramientas y conocimientos de la era de la globalización y del conocimiento, donde se torna imprescindible el desarrollo de competencias matemáticas: asociando situaciones reales a expresiones matemáticas, uso de recursos didácticos, estrategias heurísticas y metacognitivas, así como la explicación, justificación y comprobación de conceptos y teorías, insumos fundamentales para la construcción de conocimientos en un proceso educativo de calidad. Donde el proceso de enseñanza-aprendizaje recibe un impacto significativo de las TIC frente a los métodos convencionales de enseñanza-aprendizaje, augurando también la transformación del proceso educativo y la forma en que docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información (Castellano, 2010).

Por ello, la praxis educativa actual, está orientado a la formación integral de los estudiantes en las distintas áreas del currículo de estudio y en particular en el área de matemática, a través del desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes orientados a la innovación y transformación permanente, acorde al avance de la ciencia y la tecnología. Bajo esta premisa, el uso de las TIC y el proceso de aprendizaje de la matemática no pueden estar desligados. Pues, el uso de la tecnología digital como recurso didáctico-pedagógico dinamiza el proceso de enseñanza-aprendizaje; estos recursos, cuando son utilizados en forma pertinente, ayudan a los docentes a captar la atención de los estudiantes, motivar, desarrollar ejemplos, propiciar la creatividad y asignar tareas; y sirven de apoyo a los estudiantes en el proceso de resolución de problemas de índole numérica, algebraica y gráfico; con autonomía y de manera colaborativa, a través de realización de actividades interactivas. La interacción permite

en todos los ambientes del aprendizaje que la innovación ayude al estudiante a desarrollar sus capacidades, de manera que éstas respondan equitativamente a las necesidades educativas actuales y futuras, consolidando el nexo entre la formación profesional y la praxis educativa.

El potencial de los recursos digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje es uno de los retos actuales con que cuenta la educación matemática; pues a partir de estas nuevas herramientas tecnológicas se vislumbran beneficios que ofrecen las calculadoras, computadoras, software, internet, etc., debido a que permiten un almacenamiento, procesamiento y transmisión de información, constituyéndose en un recurso fundamental para la resolución de problemas; no obstante tales procesos didácticos y el aprendizaje no están exentos de dificultades, sobresaliendo aquellas asociadas con la naturaleza representacional y ligado a una complejidad conceptual sobre aquellos procesos relacionados (Hitt, 2003).

En el momento actual, el uso de los recursos digitales en el proceso enseñanza y aprendizaje a nivel de educación superior se convierte en una necesidad insoslayable, puesto que, permiten la realización de funciones que van desde el acceso e intercambio de información, hasta la creación de entornos simulados que facilitan la realización de prácticas de fácil control y preparación por los docentes. Además su carácter flexible y abierto hace que puedan ser utilizadas en diferentes contextos y situaciones de aprendizaje, desde la transmisión de información hasta la simulación de fenómenos o la realización de ejercicios, la evaluación de los conocimientos o la tutorización.

Haciendo un diagnóstico referido al uso de la tecnología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante el desarrollo de las asignaturas y la integración de las TIC al currículum de acción, en la carrera profesional de educación de la Universidad Hermilio Valdizán de Huánuco, se constató que la utilización de la tecnología digital en el desarrollo de las actividades académicas, como medio y recurso didáctico, se da en forma esporádica y de manera estática, donde el docente en la mayoría de los casos utiliza el recurso tecnológico sólo como una ayuda visual, sin propiciar dinamismo ni interacción en el aprendizaje de los estudiantes, la misma que genera un aprendizaje deficiente; colmado de falencias e incongruencias, fundamentalmente debido al desconocimiento del uso de la tecnología digital como recurso didáctico. Como alternativa a la deficiencia detectada en el uso de las TIC por parte del docente y los estudiantes durante el proceso didáctico, urge la necesidad de propiciar el empoderamiento digital en los sujetos de la educación como medio catalizador del proceso enseñanza-aprendizaje de los diferentes tópicos haciendo que las TIC sean verdaderos recursos para plasmar aprendizajes significativos, eficaces y eficientes en los estudiantes.

Por ello, la propuesta de innovación que se plantea es pertinente, ya que a través del proyecto se pudo optimizar el proceso de aprendizaje de las matemáticas, haciendo uso de algunas herramientas digitales (software matemático, páginas interactivas y redes sociales), así como integrarlos al currículo vigente como contenido transversal a todas las áreas curriculares, para que el estudiante asimile las bondades de los recursos tecnológicos para el aprendizaje de conceptos y procedimientos matemáticos, haciendo de él un estudiante del mundo global donde se desenvuelven.

El proceso investigativo consistió en la develación de conocimientos y actitudes de los docentes en formación inicial, respecto al uso de las herramientas digitales como medio y recurso para el fortalecimiento de capacidades en el manejo de recursos de la tecnología y como catalizador del desarrollo de competencias matemáticas de

estudiantes de educación superior, teniendo como pregunta orientadora del proceso: ¿Cuál es el nivel de influencia del empoderamiento digital de los docentes en formación inicial en el desarrollo de sus competencias matemáticas? Siendo el objetivo de estudio: identificar, describir y analizar la influencia del empoderamiento digital en el desarrollo de las competencias matemáticas en formación inicial del docente de la especialidad de matemática.

Empoderamiento

El empoderamiento, inicialmente se concebía, como el proceso de búsqueda de las oportunidades básicas que aspiran obtener aquellos colectivos marginados o desfavorecidos, ya sea mediante la ayuda directa o a través de personas no marginadas que comparten su propio acceso a estas oportunidades; se sustenta en el cambio de mentalidades colectivas y de la capacidad que las personas buscan en sus aspiraciones de desarrollo, bienestar y cumplimiento de derechos y libertades, con las que cuenta como ser humano. El empoderamiento ataca cualquier intento de negar a las personas al desarrollo de habilidades para la autosuficiencia, con un énfasis en la eliminación de las necesidades, con mayor participación en actividades en el plano individual, social, cultural y económico, donde los recursos que brindan las TIC ayudan a promover estas actividades, en los últimos dos años el concepto ha virado hacia la inclusión de toda la sociedad y hacia la preparación para vivir en un mundo digital, para el desarrollo de competencias en general.

El empoderamiento (del *empowerment* en inglés) se refiere al proceso por el cual se aumenta la fortaleza de los individuos y los grupos sociales para impulsar cambios beneficiosos para el grupo en las situaciones en que viven. Generalmente repercute en el beneficiario, en el desarrollo de confianza en sus propias capacidades y acciones. Es por medio del cambio de actitud en forma individual y colectiva, los estudiantes cambian las formas de actuar en la resolución de problemas. Existen diferentes áreas en las que durante los últimos años se ha conseguido mayor participación e incremento del empoderamiento, dentro del contexto educativo actual existe un fortalecimiento del empoderamiento digital para la realización eficiente de distintas tareas académicas y administrativas.

El fenómeno del empoderamiento analiza la distinción teórica entre proceso y resultado de empoderamiento que es poco viable en términos objetivos y absolutos o de esencia, pero sí útil, en términos analíticos, desde la percepción de la propia comunidad involucrada, que debe ser comprendida por el colaborador externo. También se propone establecer una diferencia entre contexto y nivel de empoderamiento, y analizar el contexto del fenómeno en los niveles individual, organizacional y comunitario del agregado social, lo que aporta claridad a su definición. De esta manera adquiere centralidad la concepción del empoderamiento como proceso en sucesivos contextos que benefician no sólo a los individuos sino que a los colectivos sociales (Silva y Martínez, 2004).

Empoderamiento digital

Las tecnologías digitales ofrecen nuevas posibilidades que requieren nuevas metodologías más colaborativas, con mayores posibilidades de comunicación e interacción desde cualquier lugar y en cualquier momento: también nos ofrecen mayor acceso a la información en distintos formatos, así como la construcción colaborativa de conocimiento. Pero el uso de estos nuevos recursos también requiere nuevas actitudes como ser crítico, creativo, ético, flexible y adaptable, responsable, con iniciativa y

autonomía. En definitiva, requieren de una actitud digital cívica y una capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida, progresivamente acelerada.

Ser competentes digitalmente, significa estar provisto de conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para identificar, acceder, manejar, analizar, integrar y evaluar recursos digitales; construir nuevos conocimientos sobre la base de diferentes medios y fuentes de información; y comunicarse y colaborar con otros, de manera efectiva, eficiente, crítica, creativa y ética, en el contexto de situaciones específicas (trabajo, desarrollo personal y profesional, aprendizaje y socialización del conocimiento). En otras palabras, el estudiante debe ser capaz de beneficiarse de las herramientas digitales de manera significativa en diversos ámbitos de la vida (Ala-Mutka, 2011; Ferrari, 2012; Vivancos, 2008). La misma que conlleva al empoderamiento digital que

ofrece diferentes posibilidades de desarrollo que requieren técnicas o metodologías más colaborativas, con mayores posibilidades de comunicación e interacción desde cualquier lugar y en cualquier momento, así como mayor acceso a la información en distintos formatos y a la construcción colaborativa de conocimiento (Carruyo, 2017, p.21).

Actualmente, las instituciones de educación superior vienen experimentando cambios importantes con el objetivo de promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje apoyándose en las TIC (Coll, 2004; Salinas, 2004), orientadas al desarrollo de las denominadas competencias digitales (suma de las habilidades, conocimientos y actitudes, en aspectos tecnológicos, informacionales, multimedia y comunicativos), componente clave y esencial para desenvolverse con éxito en la sociedad actual (Severin, 2011).

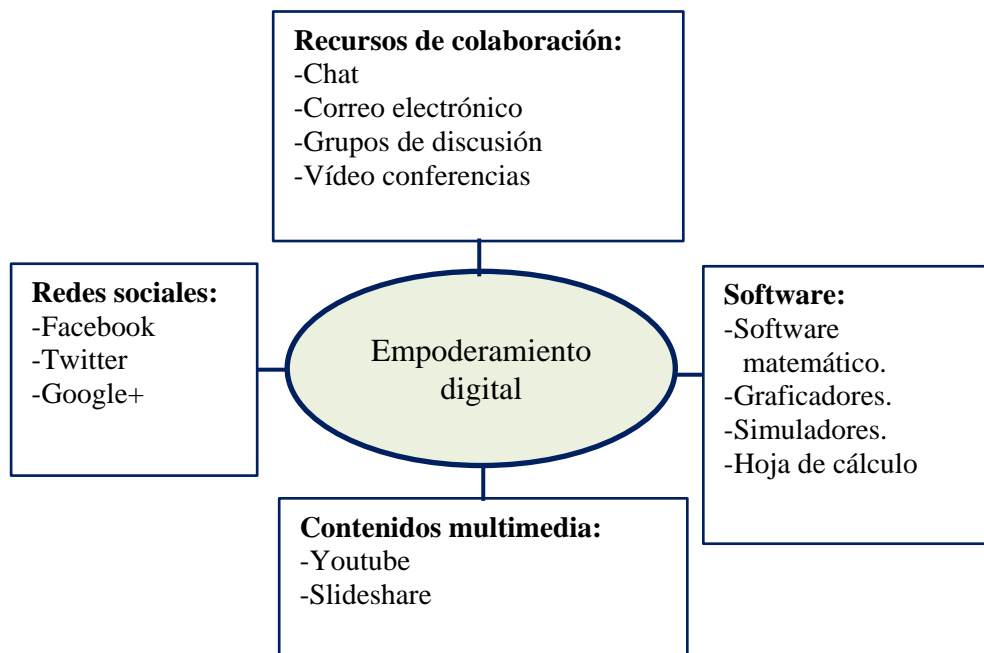


Figura 1. Recursos digitales de uso más frecuente en el aprendizaje de la matemática.

El empoderamiento digital supone tener unos fundamentos de capacitación avanzada en competencias digitales, que favorezcan que los individuos sean más eficientes y más críticos, y tengan unas habilidades personales y

profesionales que vayan más allá del simple uso de la tecnología, para buscar, captar, gestionar y tratar la información, presentar y difundir los contenidos en el formato adecuado, y comunicarse y colaborar en la red (Guitert, 2013, p. 98).

En términos generales, el empoderamiento digital debe ser considerado como proceso multidimensional de carácter social en donde el liderazgo, la comunicación y los grupos auto dirigidos reemplazan la estructura piramidal mecanicista por una estructura más horizontal (Jiménez, Martelo y Jaimes, 2017). Por ello, estar empoderado con la tecnología digital, actualmente, conlleva “ser digital” como individuo, poseer unos conocimientos de tecnología, de comunicación en la red, de lenguajes multimedia y de cómo gestionar la información de la manera más eficiente utilizando las TIC y los medios digitales. También nos permite decidir qué programa informático puede ser el más adecuado para gestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En definitiva, cómo integrar las tecnologías digitales en el entorno de la educación superior para ser lo más eficientes y efectivos posible, para innovar, crear y transformar en los entornos personales, sociales y profesionales de la sociedad actual.

Enfoque de educación por competencias

Las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de todo el proceso educativo, determinando cómo debe ser el proceso instructivo, el proceso desarrollador, la concepción curricular, la concepción didáctica y el tipo de estrategias didácticas a implementar. Al contrario, las competencias son un enfoque, porque sólo se focalizan en unos aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación, (Tobón, 2005), como son:

1. la integración de los conocimientos, los procesos cognoscitivos, las destrezas, las habilidades, los valores y las actitudes en el desempeño ante actividades y problemas;
2. la construcción de los programas de formación acorde con los requerimientos disciplinares, investigativos, profesionales, sociales, ambientales y laborales del contexto; y
3. la orientación de la educación por medio de estándares e indicadores de calidad en todos sus procesos, que puede llevarse a cabo desde cualquiera de los modelos pedagógicos existentes, o también desde una integración de ellos.

La competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar, relacionar, aplicar, analizar y modelar elementos matemáticos tales como: elementos geométricos, números, símbolos, funciones, expresiones algebraicas con sus operaciones básicas, formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

Las competencias o procesos generales, para el área de matemática, elegidos por el proyecto PISA (OECD, 2004, p. 40), citado por Rico (2006, p. 59), son:

Pensar y razonar. Esta competencia incluye (a) plantear cuestiones propias de las matemáticas (¿Cuántos hay? ¿Cómo encontrarlo? Si es así, ¿entonces?); (b) conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a las cuestiones anteriores; (c) distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas,

hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionadas); y (d) entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.

Argumentar. Esta competencia incluye (a) conocer lo que son las pruebas matemáticas y cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático; (b) seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; (c) disponer de sentido para la heurística (¿Qué puede -o no- ocurrir y por qué?); y (d) crear y expresar argumentos matemáticos.

Comunicar. Esta competencia incluye (a) expresarse uno mismo en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita; y (b) entender enunciados sobre estas materias de otras personas en forma oral y escrita.

Modelar. Esta competencia incluye (a) estructurar el campo o situación que va a modelarse; (b) traducir la realidad a una estructura matemática; (c) interpretar los modelos matemáticos en términos reales: trabajar con un modelo matemático; (d) reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados; (e) comunicar acerca de un modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones); y (f) dirigir y controlar el proceso de modelización.

Plantear y resolver problemas. Esta competencia incluye (a) plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados); y (b) resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.

Representar. Esta competencia incluye (a) decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre las distintas representaciones; y (b) escoger y relacionar diferentes formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.

Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones. Esta competencia incluye (a) decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y formal y entender sus relaciones con el lenguaje natural; (b) traducir desde el lenguaje natural al simbólico y formal; (c) manejar enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; y (d) utilizar variables, resolver ecuaciones y comprender los cálculos.

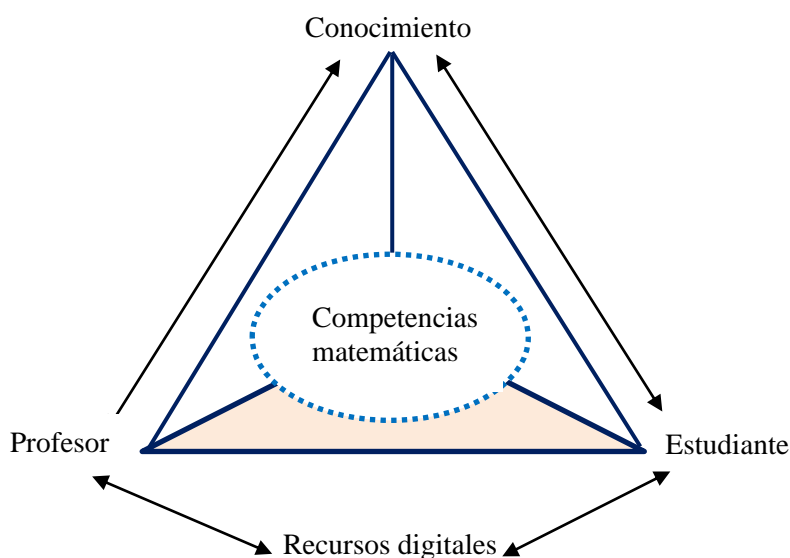


Figura 2. Tetraedro pedagógico: empoderamiento digital y competencias matemáticas.

El desarrollo de competencias matemáticas, es susceptible de ser desarrollado de forma eficiente a través de las interacciones del estudiante y del profesor, mediadas por los recursos digitales y el conocimiento. Sin embargo, un planteamiento de enseñanza con uso de recursos digitales debe estar bien estructurado persiguiendo un aprendizaje individual, grupal, contextual, social y técnico donde se busca que el estudiante alcance aprender y comprender los temas abordados, ya que el manejo de la información, el tiempo, el lugar, las habilidades en el manejo de recursos tecnológicos están presentes en su proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la experiencia y la práctica.

Método

El objetivo del estudio fue describir y analizar el nivel de empoderamiento digital de docentes y estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, sustentado en el desarrollo de competencias digitales a través del uso de recursos de colaboración, software libre, contenidos multimedia y redes sociales, y su incidencia en el desarrollo de competencias matemáticas en la formación inicial del docente de matemática.

Proceso metodológico

El estudio fue abordado a través de la metodología cualitativa, en su variante fenomenológica, para describir y analizar los distintos sucesos de la realidad estudiada de manera consciente, abierta y objetiva, desde donde se perciben los sentidos y significados para comprender la realidad donde se tuvo la indagación del uso de la tecnología digital como recurso de aprendizaje, dentro de un proceso sistémico, confiable desde los criterios del rigor investigativo, lo cual permitió generar una aproximación a la relación entre empoderamiento digital y desarrollo de competencias matemáticas, desde el cual se presenta la metódica de esta investigación.

Según Husserl (2005) el fin de la fenomenología no es tanto describir un fenómeno singular, sino descubrir en él la esencia válida universalmente, y útil científicamente. Desde esta postura el método toma por real todo aquello que es pensado de manera clara y distinta, además de ser puesto en una perspectiva temporal, en otras palabras, lo que vemos no es el objeto en sí mismo, sino tal como se percibe y experimenta en el contexto.

Igualmente, Martínez (2009, p.139) considera que el método fenomenológico “se centra en el estudio de las realidades vivenciales que son poco comunicables, pero que son determinantes para la comprensión de la vida psíquica de cada persona”. Particularmente se puede decir que el método fenomenológico es el más adecuado para estudiar, así como comprender la estructura vivencial de las personas, en cuanto centra su atención en la descripción y el estudio de esas realidades o actividades focalizadas.

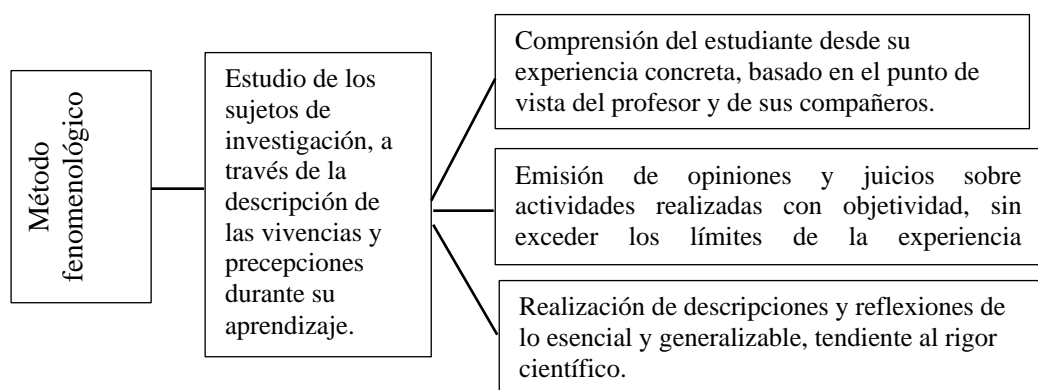


Figura 3. Esquema de la concepción del método fenomenológico.

Para la realización del estudio de corte cualitativo se apoya en la convicción de las tradiciones, funciones, valores y normas establecidas en un contexto; bajo esta premisa, se hace una exposición del proceso fenomenológico para responder de manera sistemática a las exigencias del rigor científico del trabajo realizado. En este recorrido investigativo, se consideró importante la construcción de una ruta relacionada con el uso de la tecnología digital, que da cuenta a un conjunto de acciones e interacciones que se desarrollan durante el proceso investigativo. Esta estructura de interacciones entre los sujetos en estudio y el investigador, que según Martínez (2009) se expresa en cuatro etapas: previa, descriptiva, estructural y de discusión.

1. *Etapa Previa:* Preparándonos para llevar a cabo el estudio.
2. *Etapa descriptiva:* Tácticas para la realización del estudio.
3. *Etapa Estructural o Interpretativa:* Reflexión Intersubjetiva del investigador y los investigados.
4. *Etapa de Discusión de Resultados y Aproximación al Conocimiento:* Descubrimientos y Reconstrucciones desde el Horizonte Reflexivo:

Esta investigación estuvo caracterizada por la aplicación de algunas técnicas e instrumentos utilizados en las investigaciones cualitativas, con el fin de indagar sobre los sentidos y significados que le dan los actores involucrados en el estudio, al uso de la tecnología digital en el desarrollo de competencias matemáticas durante la formación universitaria.

La técnica de la observación participante (fenomenológica) estuvo orientado a la captación de aspectos de la realidad en la que se desenvuelven los sujetos de estudio (estudiantes de matemática y física), así como la apreciación de elementos simbólicos, tales como gestos, expresiones, actitudes y otras manifestaciones durante el proceso de recopilación de información. Por otro lado, se aplicó una entrevista en profundidad, que permitió el descubrimiento de hallazgos a través de un intercambio dialógico, de manera cordial, en confianza, y además con el fin de develar las estructuras que permitieron fijar el soporte para la construcción de categorías de tales manifestaciones.

Diseño

La fenomenología se sustenta en la descripción de los fenómenos tal como existen, son experimentados, vividos y percibidos por el hombre (Martínez, 2009). La

fenomenología procura explicar los significados en los que estamos inmersos en nuestra vida cotidiana, y no las relaciones estadísticas a partir de una serie de variables, el predominio de tales o cuales opiniones sociales, o la frecuencia de algunos comportamientos. Las etapas de un proceso fenomenológico se muestran en la figura 4.

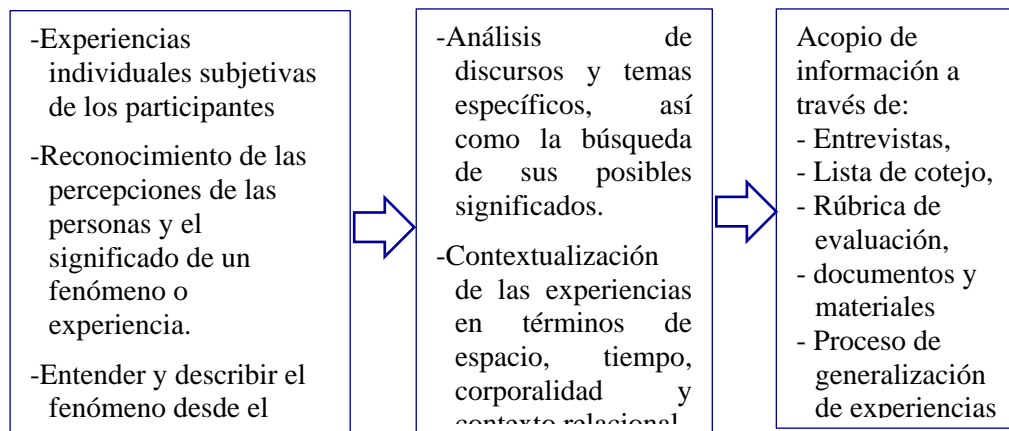


Figura 4. Esquema de la concepción del método fenomenológico.

Participantes

Para esta investigación, la población estuvo conformada por 26 estudiantes del tercer año de estudios, de la Carrera Profesional de Matemática y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional Hermilio Valdizán en el departamento de Huánuco, Perú. La población de estudio fue elegida de forma intencional, constatándose previamente un nivel homogéneo de acceso y uso de la tecnología digital y de recursos Web con fines diversos; las mismas que se encaminaron con facilidad para el uso de estos recursos tecnológicos con fines didácticos e instrumentales, en el proceso de aprendizaje de la matemática.

Instrumentos

Las técnicas e instrumentos que se utilizaron en el proceso de recolección de información, fueron: observación participante, entrevista de profundidad y la rúbrica. La observación participante estuvo encaminada a la indagación directa acerca de las actividades de los sujetos de estudio en su escenario natural, directa o participativa en los eventos vividos (tomando notas, recogiendo datos, etc.), pero siempre tratando de no alterarlos con nuestra presencia. La observación se desarrolló de manera paralela al desarrollo de la clase en el laboratorio de informática, mediante el uso de una hoja de registro, donde se consignan las dimensiones e indicadores de la observación; la misma que se lleva a cabo durante las actividades interactivas con el ordenador, evaluándose en forma sistemática conocimientos, procedimientos, actitudes, constituyéndose en eficaz apoyo para analizar y evaluar la información obtenida.

La entrevista coloquial o dialógica con los sujetos en estudio se realizó para obtener información relevante sobre el uso de las tecnologías, por los estudiantes, durante la realización de sus actividades académicas, cuyos reactivos estuvo orientado a la obtención de la máxima colaboración y lograr la mayor profundidad en el conocimiento de las actitudes y desarrollo académico de los estudiantes; para disponer de un rico contenido que facilite el análisis y la descripción. Se plantearon en forma de preguntas abiertas con el objetivo de conocer su opinión sobre el uso de recursos tecnológicos en el desarrollo de sus tareas de matemática fuera y dentro del aula de

clase. A través de las entrevistas se pretendía conocer el nivel de empoderamiento digital y la importancia de éste, y sobre las competencias matemáticas desarrolladas por los sujetos de investigación. La información obtenida se categoriza y luego se presentan a través de redes semánticas.

El tercer instrumento para realizar la investigación fue la rúbrica, a través de las cuales se establecen criterios de puntuación personalizados o criterios de puntuación con base en resultados. A través de la rúbrica se realiza la evaluación para comunicar expectativas de calidad en el desarrollo de competencias matemáticas; las filas del formato de la rúbrica se usaron para definir y evaluar el desarrollo de las competencias matemáticas desarrolladas; mientras que en las columnas se definieron los niveles de desempeño en cada competencia.

Procedimiento

La primera etapa consistió tomar como muestra a los estudiantes de la especialidad de matemática y física usuarios de recursos digitales para el estudio de la matemática. Una vez seleccionada la muestra con los estudiantes, se inició un diálogo donde se les explico explícitamente la importancia del uso de recursos TIC en el proceso de aprendizaje de la matemática y tener el tiempo necesario para aplicar las técnicas e instrumentos de recolección de datos (observación, entrevista, encuesta, cuestionario).

La segunda etapa correspondió al diseño de los instrumentos de investigación para la recolección de datos, la observación, la encuesta y el cuestionario. Es de aclarar que los instrumentos fueron diseñados y fue sometido a un estudio piloto, con el fin de afinar los instrumentos, las técnicas y los procedimientos que se van a utilizar en el proceso de recolección de datos e información.

La tercera etapa consistió en la recolección de datos e información a través de las técnicas e instrumentos de colecta de datos, obteniendo de los estudiantes información relevante para el proceso investigativo.

Finalmente, se desarrolló la cuarta etapa, la cual consistió en analizar e interpretar los datos obtenidos, por medio de este proceso, se estudiaron los resultados obtenidos con el fin de redactar las conclusiones del estudio. El proceso de recolección de datos (la observación, la aplicación de entrevistas y de la rúbrica), análisis de los datos, resultados y conclusiones de la investigación se llevó a cabo durante un semestre académico, con una duración de 17 semanas.

Análisis de datos

El análisis cualitativo de las entrevistas se realizó mediante el uso de codificación, categorización y construcción de redes semánticas. Se consideró la presencia y co-ocurrencia de las categorías para poder destacar los aspectos con mayor interpretación sustantiva entre los entrevistados. Para el análisis se codificaron los fragmentos de texto y citas textuales (Tójar, 2006).

Mientras para la presentación e interpretación de los datos cuantitativos, provenientes de la lista de cotejo y de la rúbrica se utilizaron análisis de frecuencias y porcentajes; usando como ayuda el software estadístico Minitab 18.

Resultados

Para la *observación participante* se utilizó como instrumento la lista de cotejo, a través de la misma se obtuvieron datos relevantes sobre las actividades matemáticas realizado por los estudiantes usando como recurso de representación, procesamiento de datos, las mismas que se detallan en la tabla 1.

Tabla 1
Nivel de empoderamiento digital según rubros de competencia digital

Nivel de logro	Contenidos multimedia	Recursos de colaboración	Uso redes sociales	Uso de software	Total
Inicio	4	3	2	4	13
	3.85	2.88	1.92	3.85	12.50
Logro	12	11	10	12	45
	11.54	10.58	9.62	11.54	43.27
Proceso	10	12	14	10	46
	9.62	11.54	13.46	9.62	44.23
Total	26	26	26	26	104
	25.00	25.00	25.00	25.00	100.00

Nota: Fuente: Lista de cotejo aplicado a los sujetos de investigación

De los resultados de la tabla 1, se evidencia que el 43,27% de los estudiantes son considerados que han llegado al nivel avanzado (o de logro) en el uso de los recursos digitales en la realización de tareas académicas, es decir están totalmente empoderados en el uso de la tecnología digital; el 44,23% de los participantes se hallan en la etapa de proceso en el uso de la tecnología digital (están en proceso de empoderamiento); y sólo el 12,5% se ubican en la etapa de inicio, aún no utilizan en forma adecuada los beneficios que brinda la tecnología digital para el aprendizaje de la matemática. En resumen, más del 87% de los estudiantes utilizan en forma pertinente la tecnología digital, es decir muestran un nivel de empoderamiento digital aceptable.

Según la información producto de la *entrevista*, se puede apreciar en la red de conceptos y categorías generada por el tratamiento cualitativo con Atlas.ti de las opiniones de los estudiantes, las principales actividades que realizan los participantes respecto al empoderamiento digital se centran en: nivel de uso de las TIC con fines educativos, tiempo y frecuencias de uso de los recursos digitales, actividades realizadas con uso de las TIC, uso de software libre, el uso de Internet entre otros recursos. Los universitarios consideran que el uso de la tecnología digital en sus diversas manifestaciones y usos favorecen el estudio y aprendizaje de la matemática, pues permiten la indagación de conceptos, procedimientos para la resolución de problemas, a través de video tutoriales y otros medios que facilitan una explicación didáctica del proceso de resolución de problemas matemáticos, asimismo, sirven de apoyo para la mejora de las condiciones y las relaciones del docente y el estudiante, en las distintas dimensiones del empoderamiento digital, (Figura 5).

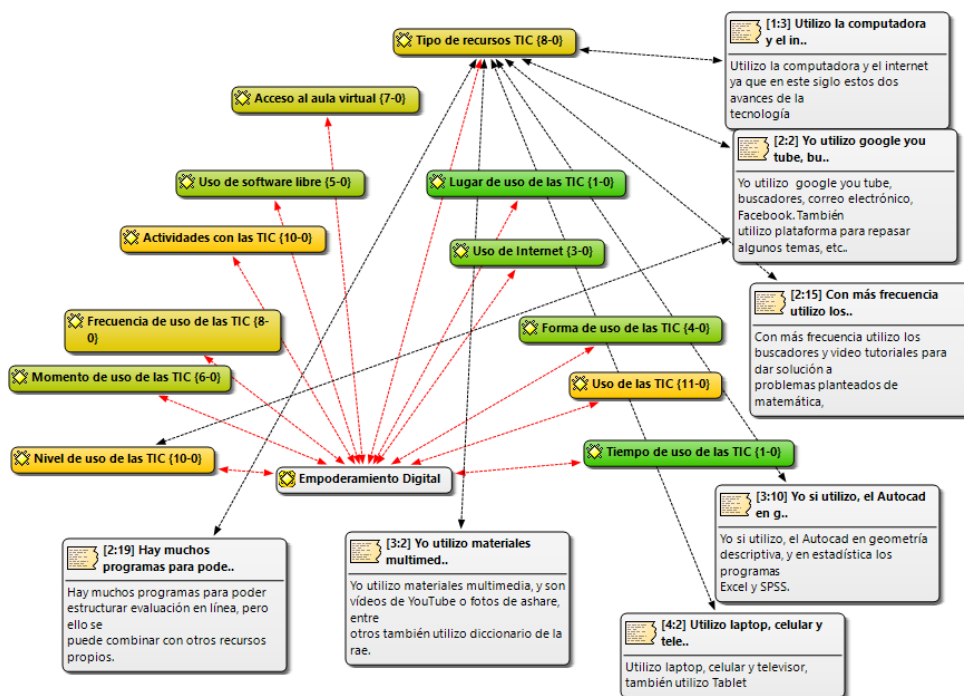


Figura 5. Red semántica de las dimensiones del empoderamiento digital.

Nota: Fuente: Entrevista de profundidad aplicada a los sujetos de investigación

En el gráfico de la figura 5, también se muestra las componentes del empoderamiento digital de los entrevistados, respuestas que subyacen de las distintas modalidades de uso que se dan a los recursos TIC con como medio de aprendizaje de los estudiantes de la especialidad de matemática. Describiendo algunas de las dimensiones del empoderamiento digital de los estudiantes sustentado en el tipo de recursos TIC utilizados durante el estudio de los tópicos de la matemática, la mayoría de ellos coinciden en el uso educativo de programas multimedia, software matemático, redes sociales y el uso de computadora conectada a Internet. La respuesta a esta dimensión es un indicador de que los estudiantes, *centennials*, son capaces de utilizar analíticas de aprendizaje, independientemente de la infraestructura tecnológica que estas posean, teniendo como actividad principal el uso intensivo de los datos e información, es decir, están suficientemente empoderados del uso de la tecnología digital, que repercute significativamente el proceso de su aprendizaje.

Según se observa en la figura 6, desde los resultados de la entrevista se pudo establecer también las categorías del empoderamiento digital y desarrollo de competencia matemática, en la misma los entrevistados destacan la importancia de los recursos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, durante las actividades de monitoreo, en la etapa de evaluación de aprendizajes, y en la realización de tareas académicas o investigativas; resaltándose que tiene mayor preponderancia en el proceso de comunicación matemática; constituyéndose los recursos digitales en mediadores eficaces y eficientes del proceso didáctico en el aula y fuera de ella. La versatilidad y la ubicuidad que muestran la tecnología digital en su uso, desarrollan actitud positiva de los estudiantes ante el aprendizaje, así como su motivación, reforzando capacidades y competencias.

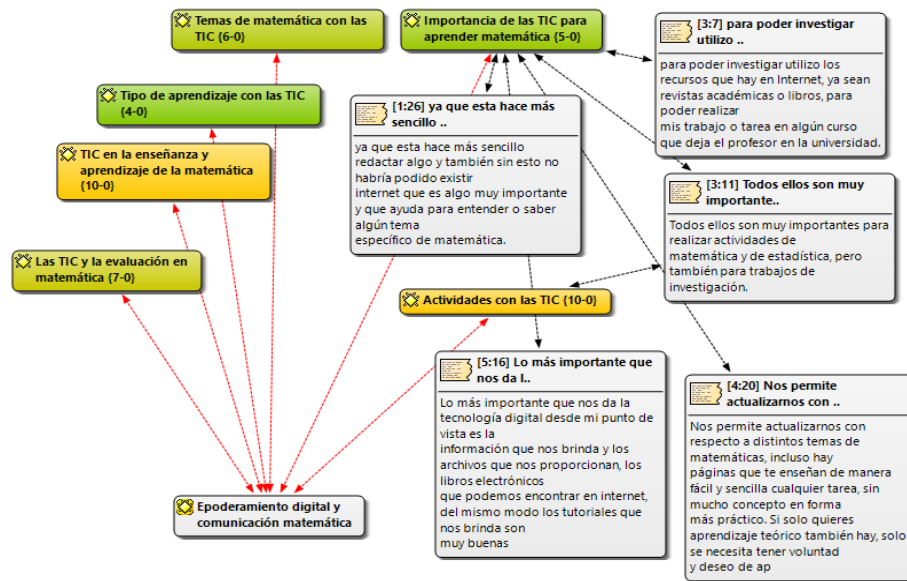


Figura 6. Red semántica del empoderamiento digital y la competencia matemática

Nota: Fuente: Entrevista de profundidad aplicada a los sujetos de investigación

La red semántica de la figura 7, indica que existe un mar de oportunidades tecnológicas, susceptibles de ser utilizadas con fines educativos y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, de acuerdo a la respuesta de los participantes, las TIC se utilizan en distintas actividades, en todo tiempo, espacio y medio con fines pedagógicos significativos, los cuales están enfocados en innovar las formas de enseñar y de aprender del estudiante, como *centennials* y participante inserto en los espacios virtuales. Pues, la incorporación de tecnología digital en los procesos didácticos motiva y facilita el empoderamiento y la interconexión de las prácticas educativas. La interacción generada a través de Internet, web, comunidades virtuales, entre otros, evoluciona como un elemento natural dentro del proceso educativo, cuando a su vez se articulan las diferentes tecnologías, los espacios comunicativos sincrónicos, asincrónicos, reales y virtuales con las estrategias pedagógicas; las mismas que repercuten positivamente en el aprendizaje y desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes.

Empoderamiento digital y desarrollo de competencias matemáticas en la formación del docente de matemática.

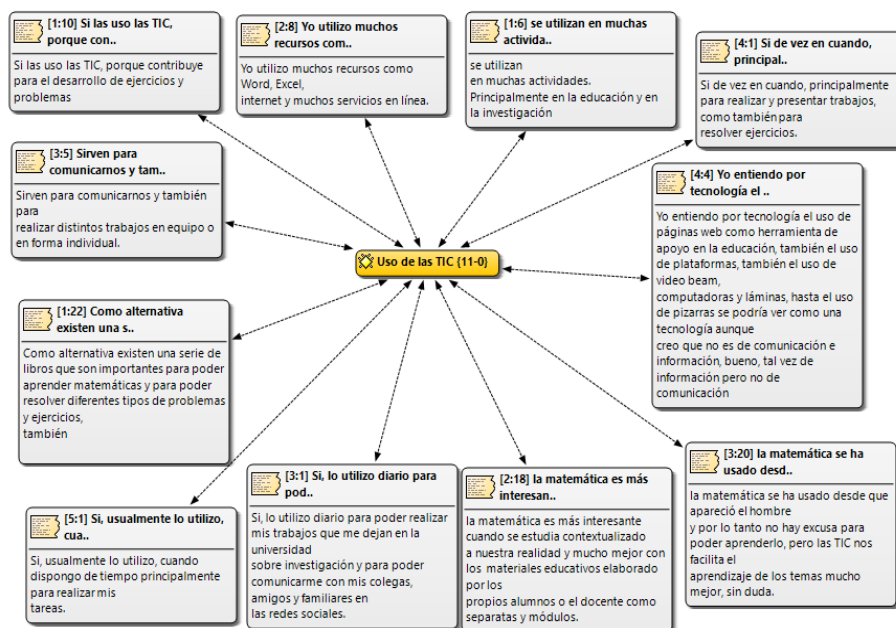


Figura 7. Uso de las TIC en la formación inicial del docente de matemática.

Nota: Fuente: Entrevista de profundidad aplicada a los sujetos de investigación

A continuación en la tabla 2, procedemos a presentar los resultados que arrojó la evaluación realizada a través de una rúbrica de carácter general e integradora de los indicadores de logro de competencias, con el objetivo de argumentar una visión interpretativa respecto a las intencionalidades investigativas de los hallazgos de la investigación conexos a las seis competencias matemáticas, sugeridas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), a través del proyecto PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes del año 2000).

Tabla 2

Resultados de la evaluación de competencias matemáticas y niveles de logro de aprendizaje

Competencia	Calificativo cuali-cuantitativo				Total
	Insuficiente	Aprobado	Notable	Sobresaliente	
Pensamiento y razonamiento	2	5	9	10	26
Argumentación matemática	1	6	10	9	26
Comunicación matemática	2	5	8	11	26
Resolución de problemas	3	4	9	10	26
Representación matemática	2	5	9	10	26
Lenguaje simbólico y formal	2	4	8	12	26
Total	12 (7,69%)	29 (18,60%)	53 (33,97%)	62 (39,74%)	156 (100,00%)

Nota: Fuente: Rúbrica de evaluación aplicado a los sujetos de investigación, sobre desarrollo de sus competencias.

Según los datos de la tabla 2, en la evaluación mediante la rúbrica de las seis competencias consideradas en el área de matemáticas: al 7,69% de los participantes se le atribuye un calificativo de insuficiente; mientras el 18,60% de los participantes lograron el calificativo de aprobado, que significa ha desarrollado sus competencias matemáticas de manera regular, haciendo uso de la tecnología digital; el 33,97% de las respuestas obtenidas por los participantes obtienen la calificativo de aprobado, el cual indica que cumplieron en forma aceptable el desarrollo de las competencias matemáticas; mientras, el 39,74% de los estudiantes lograron el calificativo de sobresaliente, es decir desarrollaron a plenitud sus competencias matemáticas, haciendo uso de las herramientas digitales. Analizando los resultados de la rúbrica desde los logros alcanzados según se resume en la tabla, se puede afirmar que más del 73% de los participantes obtuvieron un nivel de aprendizaje satisfactorio, la misma que indica la importancia que tiene el uso de la tecnología digital en el estudio de la matemática.

Los resultados mostrados, de los hallazgos a través de los tres instrumentos aplicados durante el estudio, nos indica que el empoderamiento digital, sustentado en el uso de: software matemático, recursos de colaboración, redes sociales y algunos contenidos multimedia, tienen efectos muy positivos en el desarrollo de las competencias matemáticas en el proceso de formación del futuro docente de matemática, quien tendrá a su cargo inculcar una cultura matemática a la juventud, ciudadanos de un futuro cercano.

Discusión

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el escenario educativo, constituye uno de los grandes desafíos de la sociedad del conocimiento. La capacidad transformadora de estas herramientas a través de las computadoras y otros dispositivos digitales, tales como teléfonos celulares, cámaras fotográficas, entre otros, brindan oportunidades a la educación en sus diferentes niveles y modalidades con infinitas posibilidades (Alvarado, 2012).

Carruyo et al (2016) llegan a la conclusión de que existe debilidad en el empoderamiento digital como estrategia de integración universidad, empresa y políticas públicas, debido a que no se manejan con facilidad los medios digitales los cuales son los que permiten acceder a la información de forma rápida y con la ventaja de conocer contenidos con mayor profundidad sobre un mismo tema. Este fenómeno se evidenció también en las indagaciones que se hizo previo a la ejecución del presente estudio, donde los docentes y estudiantes no hacían en forma adecuada el uso de recursos de las TIC, durante el acto didáctico.

Según informe de la UNESCO: “Hoy en día, los docentes en ejercicio necesitan estar preparados para ofrecer a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje apoyadas en las TIC; para utilizarlas y para saber cómo estas pueden contribuir al aprendizaje de los estudiantes. Capacidades estas que actualmente forman parte integral del catálogo de competencias profesionales básicas de un docente” (Catts & Lau, 2008, p.56). Esta aseveración de la UNESCO evidencia la preocupación de esta importante institución en la formación del docente y particularmente sobre el uso que le pueden dar éstos a las TIC para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.

La incorporación de las TIC requiere no solo el conocimiento y dominio de las herramientas, sino también, de un enfoque pedagógico orientado a la facilitación de los

aprendizajes; el nivel de competencias digitales de los docentes y estudiantes es una fortaleza para el uso de las TIC para fines académicos, pero existe un uso con mayor intensidad para actividades de ocio, sociales o culturales, y en menor intensidad para tareas académicas (Nakano et al, 2017, p.73).

Por ello, de los resultados del presente estudio, se deduce como fundamental para los profesores, la inclusión de las TIC, tanto en las acciones del plan de su formación inicial y formación continua, la inserción de las TIC, como recurso pedagógico. Esto le permitiría entre otras cosas, estar al día con los descubrimientos en su área de formación o especialidad, atender a las posibilidades que les ofrece las TIC, procesar las eventuales innovaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje y diseñar estrategias que satisfagan las necesidades de sus estudiantes en el desarrollo de los contenidos curriculares que imparte.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones aportan al campo de la educación aspectos innovadores, que indican una mejora cualitativa en las formas de enseñar y aprender, haciendo que los estudiantes, sientan y expresen un gran sentido de pertinencia y compromiso con la realización de tareas académicas y desarrollan a plenitud sus acciones de formación, tales como destrezas comunicativas, de selección de la información, de organización, resolución de problemas en forma interactiva con uso pertinente de las TIC. En esta perspectiva, se muestra que el empoderamiento digital es fundamental para la consecución de un aprendizaje eficiente del tema en estudio; pues, a través de la inclusión de recursos digitales durante el proceso académico y al logro de aprendizajes significativos. Para ello, es fundamental proponer reorientaciones curriculares con miras a superar las dificultades detectadas, y realizar la capacitación docente para el uso pedagógico de estas tecnologías y ofrecer apoyo a los estudiantes para su verdadero empoderamiento digital (Jiménez et al, 2017).

Las actividades de enseñanza-aprendizajes mediadas por la tecnología digital conllevan a nuevas concepciones del proceso didáctico, que acentúan la implicación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje; la atención a las destrezas intelectuales y prácticas de interacción a un nivel homogéneo; la inserción a los estudiantes a involucrarse en el mundo tecnológico en constante cambio; hacer del uso de la tecnología digital como recurso principal durante su incursión y su permanencia en el mundo laboral; y las competencias necesarias para involucrarse en este proceso de aprendizaje continuo.

Finalmente, consideramos que el uso de la tecnología digital como recurso didáctico, es una de las herramientas del presente siglo que no debe dejarse de lado en el ámbito educativo. Es importante seguir avanzando en capacitación docente para el uso pedagógico de las TIC, ofrecer apoyo a los estudiantes para su verdadero empoderamiento digital y crear una cultura digital en la cual las interacciones universitarias funcionen como círculos virtuosos acordes a las exigencias del mundo globalizado en que nos desarrollamos.

Conclusiones

Las conclusiones surgen desde el análisis de las dimensiones del empoderamiento digital y desarrollo de las competencias matemáticas en la formación inicial de docentes de la especialidad de matemática.

El uso de las TIC, durante la formación inicial del docente de matemática, como agentes catalizadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, posibilitan la creación

nuevos ámbitos de aprendizaje a través de las redes comunicacionales, para dar respuestas oportunas a las demandas de aprendizaje de la matemática. En este sentido, los entornos educativos mediados por las TIC, contribuyen a la generación del conocimiento en los procesos de enseñanza-aprendizaje donde el estudiante gana autonomía para encauzar su propio aprendizaje mediado por recursos de la tecnología digital.

El empoderamiento digital de los estudiantes se sustentan en (contenidos multimedia, software libre, recursos de colaboración y redes sociales) en computadoras o móviles, permiten fortalecer los vínculos y la interacción con la información en línea, la misma que favorece de manera significativa el proceso de enseñanza-aprendizaje, constituyéndose en un elemento catalizador del proceso didáctico en el aula y en la realización de tareas académicas fuera del aula. Constituyéndose los recursos digitales en medios eficaces para el logro de aprendizajes y desarrollo de competencias matemáticas en la formación inicial del docente de matemática.

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el escenario educativo se constituye uno de los grandes desafíos de la sociedad del conocimiento, y coadyuva con mucha eficiencia en el proceso de resolución de problemas, la argumentación y la comunicación matemática a través de la realización de actividades de pensamiento y razonamiento matemático, sustentado en argumentos matemáticos, desde una perspectiva heurística creando, recreando concepto con rigor matemático; capaces de expresarse con fluidez sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita; y también mejoran su capacidad de entender enunciados sobre estas materias de otras personas en forma oral y escrita.

Mediante el uso adecuado de la tecnología digital, los estudiantes en formación inicial para docente de matemática, fueron capaces de decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y comprender sus relaciones con el lenguaje natural, traduciéndolo en expresiones que contienen variables y expresarlos a través de enunciados y expresiones que contienen símbolos y fórmulas para resolver ecuaciones y comprender los cálculos y sus resultados; para luego reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados a partir de su utilidad práctica y sus limitaciones para dirigir y controlar el proceso de modelización.

Referencias

- Ala-Mutka, K. (2011). Mapping digital competence: towards a conceptual understanding. Sevilla: *Joint Research Centre (JRC) & Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)*. Retrieved from http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC67075_TN.pdf.
- Alvarado, A. (2012). *Socialización mediada por las TIC desde la interrelación de los actores sociales en el escenario educativo de Barquisimeto Estado Lara*. Tesis Doctoral. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Barquisimeto, Venezuela.
- Carruyo, N.; Ureña, Y.C. y Quiñones, E. (2017). Empoderamiento digital: integración universidad, empresa y políticas públicas para el desarrollo endógeno. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, , 36 (12), 20-34. Retrieved from www.revistanegotium.org.ve
- Castellano, H. (2010). *Integración de la tecnología educativa en el aula: enseñando con las TIC*. Buenos Aires.

- Catts, R. & Lau, J. (2008). *Towards information Literacy Indicators*. Paris: UNESCO
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge.
- Ferrari, A. (2012). Digital competence in practice: an analysis of frameworks. Sevilla: *Joint Research Centre (JRC) & Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)*. Retrieved from <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC68116.pdf>
- Gisbert, M. & Esteve, F. (2011). Digital learners: La competencia digital de los estudiantes universitarios, *Revista La Cuestión Universitaria*: 7, 48-59.
- Guitert, M. (2013). Tiempo de empoderamiento digital. Línea digital. *El País*. Retrieved from <http://goo.gl/Z8pQ5V>
- Hitt, F. (2003). Una Reflexión sobre la construcción de Conceptos Matemáticos en ambientes con Tecnología. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 213-223.
- Husserl, E. (2005). *Lecciones de fenomenología de la conciencia interna del tiempo*. Madrid: Trotta.
- Jiménez, I., Martelo, R. y Jaimes, J. (2017). Dimensiones del Empoderamiento Digital y Currículo para el Sector Universitario. *Revista Fundación Universitaria*, 10(4), 55-66 (2017), doi: 10.4067/S0718-50062017000400006
- Linares, N., Verdicia, E. y Álvarez, E. (2014). Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 8 (1), 2014, 127-139.
- Martínez, M. (2009) *Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa. Métodos Hermenéuticos, Métodos Fenomenológicos, Métodos Etnográficos*. México: Trillas.
- Nakano, T., Garret, P., Mija, A. y Vásquez, A. (2014). La integración de las TIC en la educación superior: reflexiones y aprendizajes a partir de la experiencia PUCP. En *Blanco & Negro*, 4 (2), 65-76.
- Rico, L. (2006). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66. Retrieved from http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/universitario/conocimiento/La%20Competencia%20Matem%C3%A1tica%20en%20Pisa*Rico,%20Luis*competencia%20en%20PISA.pdf
- Silva, C. y Martínez, M. (2004). *Empoderamiento: proceso, nivel y contexto*. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/967/96713203.pdf>
- Tobón, S. (2006). *Competencias en la educación superior. Políticas hacia la calidad*. Bogotá: Ecoe ediciones Ltda.
- Tójar J. (2006) *Investigación cualitativa comprender y actuar*. Madrid: Editorial la Muralla.
- UNESCO (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente*. Guía de planificación. División de educación superior. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

Vivancos, J. (2008). *Tratamiento de la información y competencia digital*. Madrid: Alianza Editorial.

Fecha de recepción: 02/11/2018

Fecha de revisión: 19/02/2019

Fecha de aceptación: 11/03/2019



Cómo citar este artículo:

SeyeDjité, S. (2019). Organización del sistema educativo Senegalés. *MLS Educational Research*, 3(1), 79-92. Doi: 10.29314/mlser.v3i1.86

ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO SENEGALÉS

SeynabouSeyeDjité

Inspection d'académie de Thies (Senegal)

nabouseye@hotmail.com

Meissa Diakhate

Université Cheikh Anta DIO

meissadiakhate@yahoo.fr

Resumen. La escuela, en su forma actual, no es el producto del desarrollo interno de las sociedades africanas. En el caso de Senegal, la creación y el desarrollo de la red escolar siguieron la penetración francesa. Básicamente, lejos de reducir la distancia que separa al dominador del dominado, la escuela, en la mayoría de los casos, ha contribuido a que sea intransitable para mantener el orden colonial. Cabe señalar, sin embargo, que a raíz de la Segunda Guerra Mundial, la política escolar estuvo dominada por la ideología de la asimilación. Es de esta escuela que el Senegal independiente ha heredado. Le planteó al joven estado, entre otros desafíos, el de construir, con una escuela extrovertida, una identidad y un sentido de pertenencia a la nación senegalesa basada en la promoción de la historia, las culturas y las lenguas nacionales. Sin embargo, la institución escolar, lugar de educación privilegiada, no pertenece a un entorno global. Además, también estamos interesados en este entorno. Hemos elegido un enfoque metodológico que favorece el análisis de las leyes de orientación educativa y sus mensajes de texto en programas educativos e instrucciones oficiales.

Palabras clave: Sistema educativo, caso de Senegal, política escolar

ORGANIZATION OF THE SENEGALESE EDUCATIONAL SYSTEM

Abstract. The school, in its present form, is not the product of the internal development of African societies. In the case of Senegal, the creation and development of the school network followed the French penetration. Basically, far from reducing the distance that separates the dominator from the dominated, the school has, in most cases, helped to make it impassable in order to maintain the colonial order. It should be noted, however, that in the aftermath of the Second World War, school policy was dominated by the ideology of assimilation. It is from this school that independent Senegal has inherited. It posed to the young state, among other challenges, that of building, with an extroverted school, an identity and a sense of belonging to the Senegalese nation based on the promotion of history, cultures and national languages. However, the school institution, privileged place of education, does not belong less to a global

environment. Also, we are also interested in this environment. We have chosen a methodological approach favoring the analysis of educational orientation laws as well as their texting in educational programs and official instructions.

Keywords : Educational system, case of Senegal, shoo policy

Introducción

La visión del Gobierno senegalés en materia de educación y formación es la siguiente: «Un sistema de educación y formación justo, eficaz y eficiente; acorde con las exigencias del desarrollo económico y social; más comprometido con el bienestar de los niños; y basado en una gobernanza inclusiva y en una mayor responsabilidad por parte de las comunidades locales y de los agentes de base.»

La educación y la formación deben ser entendidas en sus dimensiones individuales y colectivas para que sean un verdadero vehículo de desarrollo. El enfoque basado en los derechos humanos ha sido relevante a la hora de reflejar la multidimensionalidad del derecho a la educación.

El Gobierno senegalés considera que el sistema educativo debe contribuir mejor a la formación de recursos humanos de calidad, que sean capaces de adaptarse a los avances científicos y tecnológicos y de innovar. Por lo tanto, el Estado aspira a crear una escuela basada en la equidad y la igualdad de oportunidades, una escuela que pueda llevar a la práctica sus objetivos de desarrollo. Además, las nuevas opciones, como el PACKET-EF 2013-2030, se centrarán más en la corrección de las disparidades, la profesionalización de la educación superior y la formación de los jóvenes en sectores en los que la demanda es un factor determinante.

Presentación de Senegal

Datos físicos

Senegal está situado en el extremo oeste del continente africano, entre los 12 ° 5 y 16 ° 5 de latitud norte y los 11 ° 5 y 17 ° 5 de longitud oeste. Ocupa una superficie de 196 712 Km² y en 2008 tenía una población de aproximadamente 11 841 123 habitantes, con una densidad de 60 hab./km². Limita con Mauritania al norte, con Malí al este, con Guinea y Guinea-Bissau al sur, y con el océano Atlántico al oeste. Situada entre las regiones de Kaolack y Ziguinchor, Gambia ocupa todo el curso inferior del río Gambia y constituye un enclave de las de 300 km dentro del territorio senegalés. Las islas de Cabo Verde se encuentran a 560 km de las costas senegalesas.

Datos climatológicos

Senegal pertenece al África subsahariana. Los climas sudano-saheliano se caracterizan por la alternancia entre una estación seca de noviembre a mayo y una estación lluviosa de junio a octubre. La precipitación media anual aumenta de norte a sur. Oscila entre 300 mm en el semidesierto en el norte y 1200 mm en el sur, con variaciones de un año a otro. Se establece así tres zonas principales de precipitaciones que corresponden a tres zonas climáticas: una zona forestal en el sur, la sabana en el centro y una zona semidesértica en el norte.

Datos hidrográficos

Además del océano Atlántico, en la frontera oeste, los recursos hídricos superficiales senegaleses incluyen cuatro ríos y sus afluentes, así como algunos arroyos temporales. Las cuencas que fluyen a través de Senegal forman dos sistemas fluviales importantes: la cuenca baja del río Senegal y el curso medio del río Gambia. Los ríos Siné, Saloum y Casamance son pequeños arroyos costeros. Otros ríos y valles completan el sistema hidrológico. La construcción de las grandes presas, Diama en concreto, que Senegal comparte con Malí y Mauritania a través de la Organización para el Aprovechamiento del Río Senegal (OMVS), contribuye al control de los recursos hidráulicos y, en consecuencia, al desarrollo de la agricultura, la ganadería, la navegación, y el abastecimiento de agua potable y energía para la población. XXII.

Organización administrativa

Desde 2008, Senegal cuenta con 14 regiones, incluidas tres nuevas: Kédougou, Kaffrine y Sédhiou. El número de departamentos (prefecturas) aumentó en 10: - 1 en la región de Kaolack: Guinguineo; - 1 en la región de Kolda: Medina Yoro Foulah; - 2 en la nueva región de Kédougou: Saraya y Salémata; - 2 en la región de Tambacounda: Koumpentoum y Goudiry; - 2 en la nueva región de Kaffrine: Birkelane y Malem-Hodar; - 2 en la nueva región de Sédhiou: Goudomp y Bounkiling. A día de hoy, hay 45 departamentos, subdivididos en Distritos (Subprefecturas), Comunas, Comunidades Rurales y Pueblos. El pueblo o barrio corresponde a la unidad administrativa básica. Las ciudades de cierto tamaño se subdividen en municipios. Hay 46 distritos municipales en total. Sólo Dakar cuenta con 19. Cada nivel está encabezado por una autoridad: - un gobernador y un presidente del consejo regional de cada región; - un prefecto para cada departamento; - un subprefecto por redondeo; - un alcalde por municipio; - un presidente por comunidad rural y - un jefe de pueblo o de barrio al nivel más periférico. La capital de Senegal es Dakar, que es al mismo tiempo la capital de la región del mismo nombre.

Trayectoria histórica de la Organización Escolar de Senegal

La primera década de la era senghoriana terminó con la revolución de mayo de 1968 que cuestionó del legado colonial y propició el surgimiento de las aspiraciones nacionalistas y africanas. Este movimiento inspiró cambios que se reflejan en la ley de orientación de la educación nacional del 3 de junio de 1971, la primera desde la independencia.

El artículo 1 de dicha ley expresa así la vocación nacional por la educación. «La educación nacional, en el sentido de esta ley [...], tiene por objeto preparar las condiciones para el desarrollo integral, asumido por toda la nación. Su misión constante es mantener el conjunto de lo nacional en el progreso contemporáneo».

A su vez, se proclama la opción de rehabilitar las lenguas nacionales mediante su enseñanza en la escuela, así como la correspondiente adaptación de la enseñanza de historia y geografía.

La aplicación de las reformas prometidas en 1968 no pudo superar ni la resistencia del sistema al cambio, ni la reticencia del poder político para cuestionarlo en serio. A partir de 1976 esto alimentó la lucha liderada por los docentes y, en febrero de 1981, condujo a los Estados Generales de Educación y Formación (EGEF). En esta ocasión, se consolidó la opción «nacional, democrática y popular».

Los cambios producidos durante la última década en las políticas educativas se inscriben en el marco de los distintos foros y encuentros internacionales, regionales y nacionales. En el plano internacional: Jomtien (1990), que lanza el concepto de "Educación para Todos" en el año 2000. A nivel regional: MINEDAF VI (Dakar 1991), que tiene en cuenta la Declaración Mundial de la EPT (Jomtien), así como los contextos de crisis y de ajuste estructural en África. MINEDAF VII (Durban 1998) desde donde se lanza la idea del Renacimiento Africano. A nivel nacional: Los Estados Generales de Educación y Formación (EGEF) han marcado todo el desarrollo del sistema educativo senegalés, con la llegada de una escuela nacional, democrática y popular. La Comisión Nacional para la Reforma de la Educación y la Formación (CNREF), nacida un día después del EGEF, sentó las bases de una nueva escuela.

El seguimiento de la Declaración Mundial dio lugar a las siguientes reuniones: Coloquio Kolda de 1993: creó el plan de acción para la educación no formal en Senegal y permitió el establecimiento de un marco consensuado para llevar a cabo programas de alfabetización para jóvenes, adultos y especialmente mujeres.

Coloquio de Saint Louis de 1995: estableció directrices y estrategias encaminadas a aumentar el acceso a la educación, lograr una gestión concertada del sector, armonizar la educación, estudiar y profundizar en modelos alternativos de educación básica, etc. El seminario de Bambey y Gorées permitió crear comisiones temáticas (Acceso, Calidad, Gestión) y elaborar un diagnóstico y un plan de acción para cada subsector.

Fue la fusión de estos documentos lo que dio origen al PDEF (Programa Decenal de Educación y Formación). Ha sido objeto de una validación técnica con los colaboradores técnicos y financieros y de una validación política y social con los colaboradores sociales.

El Programa Decenal de Educación y Formación, ahora denominado Programa de Desarrollo de la Educación y la Formación, que comenzó a prepararse en 1996, ha aprovechado todos estos enfoques desarrollados y profundizados para incluirlos en un marco de políticas que identifica, prioriza y planifica las prioridades del gobierno, y armoniza y organiza las intervenciones. Por lo tanto, debe considerarse un marco para la puesta en práctica de los objetivos de la Declaración Mundial sobre la Educación, que tiene por objeto: - democratizar el acceso a la educación básica -mejorar la calidad del aprendizaje- hacer que la gestión del sistema sea más eficiente en los Estados,

Los gobiernos y los colaboradores se han dado cuenta de que los programas sectoriales deben romper con el enfoque de proyecto y ser parte de un enfoque holístico: un proceso de armonización e integración de iniciativas y enfoques, que requiere la coordinación de las partes interesadas. Un mecanismo para una mayor eficacia de las acciones y para obligar a las partes interesadas a trabajar en el Programa de Desarrollo de la Educación y la Formación con objetivos identificados, negociados y estabilizados conjuntamente.

Esta revisión muestra que, en la última década, se ha cumplido la realización de los principios establecidos en la Declaración de Jomtien.

Contexto para el desarrollo de programas de desarrollo de la educación y la formación

La política educativa de Senegal se inspiró en las conclusiones y recomendaciones de las conferencias internacionales (Jomtien 1990, Dakar 2000) y de

las conferencias regionales (MINEDAF VI, 46ª sesión general de la CONFEMEN, Conferencia Panafricana sobre la educación de las niñas...). A nivel nacional, las propuestas de la Comisión Nacional de Reforma de la Educación y la Formación (CNREF), que formalizan las conclusiones de los Estados Generales de Educación y Formación de enero de 1981, constituyen la base de la ley. La Directriz Educativa N° 91-22, de 16 de febrero de 1991, que define el perfil del nuevo tipo de hombre que debe promoverse a través de la educación. Las diversas consultas sectoriales organizadas por el Estado desde 1993 han sido ocasiones para reafirmar los objetivos y principios rectores del sistema educativo recomendados por la Ley de orientación. En cada una de estas consultas se realizó un diagnóstico poco conforme con el estado del sistema educativo, y se formularon las recomendaciones pertinentes para poner en práctica las propuestas de la CNREF y adaptarlas a los cambios del entorno interno y externo. Las opciones de política general se han puesto en práctica recientemente en la carta de política general del sector, y se han puesto en práctica a través del Programa decenal de educación y formación (Desarrollo), que se ha estado estableciendo durante años. El Programa Decenal de Educación y Formación En la continuidad de la Reforma Educativa, el Gobierno de Senegal ha formulado una nueva "Carta de Política General del Sector de Educación / Formación" para el periodo 2000-2017, en la que se especifican las opciones de política de desarrollo seleccionadas para los subsectores formal y no formal, así como las estrategias para su aplicación. . La política educativa se centra ahora en el fortalecimiento del sistema, principalmente en la educación básica, la enseñanza técnica y la formación profesional. En este contexto, esta política educativa se lleva a cabo a través del Programa Decenal de Educación y Formación, que forma parte de la Iniciativa Especial de las Naciones Unidas para África. Además, esta política educativa se lleva a cabo a través del Programa Decenal de Educación y Formación, que forma parte de la Iniciativa Especial de las Naciones Unidas para África. Este programa define los grandes ejes en torno a los cuales el Estado de Senegal se propone, junto con sus interlocutores técnicos, financieros y sociales, dar un impulso decisivo al desarrollo cuantitativo y cualitativo del sistema educativo para el período 2000-2010. Asimismo, el Estado y sus asociados financieros han acordado comprometer en el futuro todos los recursos financieros del sector en el marco del PDEF, que constituye el instrumento de aplicación de la política educativa de Senegal. El sistema educativo entra así en una fase de reforma relativa al modo de gestión del sector, pasando de una lógica de proyecto a una lógica de programa, de un enfoque subsectorial a un enfoque sistémico que articula los distintos subsectores. Los sectores de educación mediante una mejor gestión de la los flujos de estudiantes de un ciclo a otro.

La reforma del Programa de Desarrollo de la Educación y la Formación en la gestión del sistema educativo también se ha profundizado debido a la descentralización. El proceso de descentralización iniciado en 1972 se consolidó en 1996 con la creación de regiones en las autoridades locales con personalidad jurídica y autonomía financiera, al igual que los municipios y las comunidades rurales. Para ello, el Estado les transfirió nueve ámbitos de competencia. En el ámbito de la educación, se ha reforzado el poder de decisión de los representantes elegidos locales: la región tiene la responsabilidad general de planificar el desarrollo de la educación a nivel local. La municipalidad y la comunidad rural reciben capacitación en la gestión de los servicios educativos de educación básica y en la promoción de los idiomas nacionales. A través del desarrollo de los distintos instrumentos de planificación, como los Planes Regionales de Desarrollo Integrado (PRDI), los Planes Municipales de Inversión (PIC) y los Planes de Desarrollo Local (PLD), los representantes locales electos disponen ahora de los medios

adecuados para considerar las perspectivas endógenas de desarrollo mediante la integración de las preocupaciones educativas. Así pues, en el marco de una asociación en la que participarán las autoridades locales, las autoridades escolares descentralizadas, el sector privado y la sociedad civil, se prepararán planes regionales, departamentales y locales para el desarrollo de la educación, que formarán parte integrante de la asociación.

Así pues, en el marco de una asociación en la que participarán las autoridades locales, las autoridades escolares descentralizadas, el sector privado y la sociedad civil, se prepararán planes regionales, departamentales y locales para el desarrollo de la educación, que formarán parte integrante de la asociación. instrumentos de planificación de las comunidades descentralizadas. La política educativa también se caracteriza por la evolución del contexto tras los encuentros internacionales y nacionales, que ampliaron el marco de referencia inicial. El fin del desarrollo del PDEF coincidió con el Foro Mundial sobre Educación para Todos celebrado en Dakar en abril de 2000. de estos importantes fundamentos, un Marco de Acción para la Educación para Todos, en el que se recomienda a los países que elaboren un plan de acción nacional o, para aquellos que ya lo tengan, que lo refuercen teniendo en cuenta los objetivos de "Dakar 2000", a saber: Desarrollar y mejorar todos los aspectos de la atención y educación de la primera infancia, incluidos los niños más vulnerables y desfavorecidos; garantizar que, para el año 2015, todos los niños con dificultades y los que pertenecen a minorías étnicas tengan la oportunidad de acceder a una enseñanza primaria obligatoria, gratuita y de calidad y de completarla; satisfacer las necesidades educativas de todos los jóvenes y adultos garantizando un acceso equitativo a programas adecuados destinados a adquirir los conocimientos y las aptitudes necesarios para la vida cotidiana; mejorar en un 50% el nivel de alfabetización de los adultos, especialmente las mujeres, para el año 2015, y asegurar que todos los adultos tengan un acceso equitativo a la educación básica y a los programas de educación a lo largo de toda la vida; eliminar las disparidades entre los géneros en la educación primaria y secundaria para el año 2005 y lograr la igualdad en este ámbito para el año 2015, lo que incluye asegurar que las niñas tengan un acceso equitativo e irrestricto a una educación básica de calidad con las mismas posibilidades de éxito; mejorar en todos sus aspectos la calidad de la educación en aras de la excelencia, a fin de obtener resultados de aprendizaje reconocidos y cuantificables para todos.

Descripción del sistema educativo

La Constitución de la República de Senegal estipula que el Estado se encargará de las políticas de educación definidas e implementadas por los Ministerios a cargo de Educación y Formación, es decir, el Ministerio de Educación; el Ministerio de Educación Técnica; el Ministerio de Formación Profesional, Alfabetización y Lenguas Nacionales, y el Ministerio de Familia e Infancia. El estado proporciona una misión de servicio público en este ámbito. Con este fin, la Ley de Orientación 99-22, del 16 de febrero de 1991, define las inclinaciones de la educación nacional, que se ocupa de: - preparar las condiciones de un desarrollo integral asumido por toda la nación - promover los valores en los que se reconoce la nación - elevar el nivel cultural de la población El sistema Educativo está estructurado en dos sectores: el formal y el informal.

La educación formal abarca varios niveles y tipos de educación. Está formado por la educación preescolar, la educación general y la educación general secundaria, la educación técnica y formación profesional y la educación superior. En cada uno de

estos niveles, además de la educación pública, existe una educación privada que se ha diversificado y desarrollado en los últimos años. La educación inclusiva y la educación femenina ocupan un lugar cada vez más importante en la aspiración del sistema a reducir las disparidades provocadas por las discapacidades de todo tipo. Desde luego, el cuidado de los niños con necesidades educativas específicas y la matriculación multitudinaria de chicas en las escuelas se perciben como estrategias para proporcionar un servicio educativo más equitativo y democrático.

El sector de la educación no formal, bajo el mando del Ministerio de Educación Técnica, Formación Profesional, Alfabetización y Lenguas Nacionales, incluye la alfabetización, la educación pública básica, colegios del tercer tipo y colegios francoárabes. La ambición mostrada por el desarrollo de este sector es proporcional a los retos del desarrollo sostenible, que tienen que basarse por necesidad en la calidad de los recursos humanos disponibles. A nivel central, el Sector de la Educación y Formación se organiza en torno a 13 direcciones nacionales, 6 de las cuales se dedican a los distintos niveles educativos, además de a los servicios especializados adjuntos a los diversos gabinetes ministeriales. " A nivel descentralizado, de las once (14) regiones, una de ellas busca Inspectores de Educación (16 IA) responsables de coordinar la acción educativa. A nivel de departamentos, existen inspectorías nacionales departamentales de educación (59 IDEN) encargadas de la implementación de las políticas de educación y formación en cada circunscripción.

Educación preescolar

La infancia temprana (hasta los 6 años de edad) se presenta a día de hoy como una de las prioridades del desarrollo nacional. La creación de un Ministerio encargado de la familia y la infancia temprana refleja esta voluntad política. Orientado a los niños de entre 3 y 6 años, la educación preescolar se desarrolla principalmente en las ciudades (el 72% de los colegios se encuentran en Dakar, Thiès y Ziguinchor). Tiene tres niveles: las secciones pequeña, mediana y grande. Con el fin de mejorar la oferta de la educación preescolar, aparecieron otros objetivos como contribución a los socios de la proyección inicial. Respecto a esta perspectiva, el cuidado de la infancia temprana apareció como una necesidad que debía traducirse en un descenso de la edad objetivo al margen de 0 a 6 años. Ahora, los objetivos se centran en el desarrollo de la infancia temprana y en la aparición de un enfoque que integre educación, salud y nutrición. Estos objetivos incluyen: - la expansión del acceso mediante la variación y adaptación de las estructuras de cuidado de la infancia temprana, especialmente de los sectores menos privilegiados. - la readaptación del programa para la infancia temprana - la realización de pruebas con nuevas infraestructuras para la atención infantil y la innovación en la contratación y gestión del personal educativo •

Educación Primaria

Su finalidad es enseñar a los niños de entre 7 y 12 años las habilidades básicas como la lectura, la escritura, la aritmética, el conocimiento del medio, información útil y habilidades necesarias para vivir mejor en comunidad, además de prepararles para acceder a los niveles de educación superior. Dura seis años y está dividida en: curso introductorio, curso preparatorio, primer curso de nivel básico, segundo curso de nivel básico, primer curso de nivel medio y segundo curso de nivel medio. La enseñanza de árabe es opcional durante cuatro años. Para la selección de alumnos, el gobierno da prioridad a los de 7 años. Los más jóvenes (6 años) son seleccionados en función de las plazas disponibles, siempre y cuando hayan terminado la educación infantil. Para terminar la educación primaria, es necesario aprobar el Certificado de Finalización de

los Estudios Primarios (CFEE por sus siglas en francés). Este examen se utiliza desde 1992 para seleccionar a los alumnos que están preparados para la educación secundaria. La educación de las niñas es uno de los elementos fundamentales de los objetivos universales de educación para reducir las desigualdades. Al mismo tiempo, este aspecto de la lucha contra la pobreza es un factor de la mejora de la tasa bruta de escolarización. En este sentido, Senegal ha experimentado recientemente una gran movilización para la matriculación a gran escala de las niñas en el colegio, que sirvió de base para la significativa mejora de la tasa bruta de escolarización de las niñas, en especial en las zonas más desfavorecidas. Asistencia escolar de las niñas.

Educación Secundaria

Se estudia en institutos o centros de estudios de nivel medio (CEM por sus siglas en francés) y tiene 4 cursos académicos, de 6.º a 3.º. Es una extensión de la educación primaria. Está en proceso de cambio para establecer un plan de estudios que tenga objetivos propios. •

Educación Secundaria General (Bachillerato)

Este ciclo educativo consta de 3 cursos académicos (de segundo al curso final); en el curso 1999- 2000, el 53,8 % del abandono escolar total del país se produjo en este ciclo. Ofrece dos ramas de estudios: una rama de letras (L) con dos opciones (L1 o L2) divididas en función de las lenguas extranjeras y una rama de ciencias (S) con dos opciones (S1 o S2) que se dividen en economía y ciencias experimentales, es decir, matemáticas. Para terminar este ciclo es necesario aprobar el *baccalaureate*.

Formación profesional

Se estudia en institutos especializados, los cuales han cambiado su dirección a menudo. Hasta 1986, estaba bajo la responsabilidad de un único director, el Directorado de Educación Secundaria, Técnica y Profesional, pero ese año fue dividido en dos por el Decreto 86 del 19 de julio de 1986: la dirección de la Escuela Superior Técnica y la de la Formación Profesional. A día de hoy, estos directorados están supervisados por el Ministerio de Educación Técnica, Formación Profesional, Letras y Lenguas Nacionales. Lo más destacable es la dispersión de la dirección y la importancia de la enseñanza, las estrategias de formación y la inserción a nivel social y profesional. Tanto la continuación de los estudios como el desarrollo del adulto están financiados por organizaciones públicas y privadas.

Educación Superior

Pueden acceder a ella aquellos estudiantes con título de bachillerato. Se estudia en universidades y centros especializados que cubren áreas del conocimiento cada vez más diversas. Estas universidades y centros especializados enseñan al más alto nivel y mantienen cada vez más relaciones con universidades extranjeras de Europa Occidental y Norteamérica. También aceptan estudiantes de África y del resto del mundo. La Educación Superior está dirigida por el Ministerio de Educación.

Alfabetización funcional

La alfabetización funcional apoya a las personas mayores de 15 años. Bajo la coordinación del Ministro de Educación Técnica, Formación Profesional, Alfabetización e Idiomas Nacionales, este área está abierta a distintas iniciativas. En su implementación participan diversas ONG, compañías y organizaciones de desarrollo,

asociaciones culturales y ministerios como: Educación preescolar y la caja de *toutpetis*, Agricultura y Ganadería, Comercio y Pequeñas y Medianas Empresas, Artesanía e Industria, Salud y Prevención, etc. Cabe señalar que en el Simposio de Kolda de 1993 se desarrolló un programa nacional de alfabetización verdaderamente coherente.

El Plan de Acción para la Erradicación del Analfabetismo (73,1 % en 1988) tiene como principal objetivo reducir la tasa de analfabetismo en un 5 % anual hasta llegar al 30 % en 2004.

Escuelas comunitarias básicas

Estas cuidan de niños de entre 9 y 14 años que no hayan asistido a la escuela o que dejasen las clases muy pronto. Así pues, se encargan de darles acceso a un ciclo completo de educación básica que es en su mayoría práctica y pre profesional en lenguas nacionales y francés durante cuatro años. Existen tres posibles perfiles de salida para el CEB (*ciclo de educación básico*): acceso a la educación formal a través de puentes diseñados a tal efecto, inserción directa en la comunidad y acceso a las estructuras de formación profesional. • Tercer tipo de escuelas. Estas son las otras formas de escuelas no estándar, entre las que se incluyen aquellas de la calle, organizadas por organismos no formales y no estandarizados a los que el sistema debe apoyar en ausencia de captación.

Enseñanza de árabe

El árabe, muy usado en contextos no formales, se enseña de manera voluntaria en la escuela infantil y primaria y opcionalmente en secundaria. En la escuela primaria, el árabe tiene una condición doble: es a la vez un medio y un objeto de instrucción, lo que le confiere su significado sociocultural y religioso en Senegal. En el sector de educación no formal, las estructuras de apoyo a la enseñanza de la lengua árabe están surgiendo cada vez más en el espacio educativo bajo el nombre de escuelas franco-árabes, "daaras" (escuelas coránicas) y centros de alfabetización.

Estructuras educativas cualificadas para jóvenes y adultos

En el nuevo contexto de la planificación, se intenta promover estructuras que satisfagan las necesidades educativas de todos los jóvenes, garantizando un acceso equitativo a programas adecuados que permitan adquirir los conocimientos y habilidades necesarios en la vida cotidiana. Por sus enfoques, estas estructuras tendrán la misión de captar toda la dimensión de la reducción de la pobreza, así como de la lucha contra las disparidades.

Mecanismos de financiación de la educación en Senegal •

Financiación pública de la educación •

Con la Ley III de descentralización, los departamentos y municipios participan en la financiación del gasto en educación. Esta contribución se destina a la enseñanza primaria y preescolar, seguida de la enseñanza secundaria y media general y profesional. Estos contribuyen en una pequeña parte a la financiación de la educación superior, excepto para aquellos que conceden becas aún más marginales a los estudiantes o sufragan los gastos de alojamiento, transporte o alimentación. El departamento recibe capacitación en las escuelas secundarias técnicas y vocacionales, la construcción de centros de educación técnica y de formación profesional, la

planificación y la cartografía escolar, el apoyo al funcionamiento de los órganos de gestión a nivel regional, la promoción de la asociación escuela-empresa, la alfabetización, entre otros. La comuna recibe capacitación a nivel de escuelas primarias, preescolares, escuelas comunitarias básicas, escuelas "daara" y franco-árabes y centros de alfabetización. Esta apoya al departamento en el desarrollo de la formación profesional. Para asumir estas competencias, reciben fondos de competencia y parte del Presupuesto Consolidado de Inversiones para la construcción de los Fondos de Dotación del Estado Central. De igual manera, se benefician de préstamos o apoyo financiero a través de la cooperación descentralizada, así como de la contratación en el marco de una asociación público-privada (APP). También intentan asumir todos sus objetivos con recursos propios. El Decreto N.º 2008-209, de 4 de marzo de 2008, por el que se establecen los criterios de distribución del Fondo de Dotación para la Descentralización, establece que para ayudar a las autoridades locales a ejercer las competencias que se les transfieren, el Código de Autoridades Locales prevé a su favor, en su artículo 5, una transferencia concomitante de recursos financieros y la prestación de servicios externos del Estado. A la espera de la renovación de la fiscalidad local, se ha mantenido la creación de un Fondo de Dotación para la Descentralización. Por un lado, este servirá para hacer frente a las cargas derivadas de la transferencia de poderes y, por otro lado, para asegurar el funcionamiento de los organismos regionales que no disponen de recursos propios.

El Fondo de Dotación para la Descentralización se financia mediante una tasa del 3,5% sobre el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), de conformidad con lo dispuesto en el artículo 59 de la Ley No. 96-07, de 22 de marzo de 1996, sobre la transferencia de competencias a las regiones, municipios y comunidades rurales, modificada por la Ley No. 2007-07, de 12 de febrero de 2007, y la Ley No. 2013-10, de 28 de diciembre de 2013, sobre el Código General de las Autoridades Locales. Este fondo se ha dividido en tres dotaciones:

- Prestación compensatoria;
- Dotación operativa;
- Dotación de personal a los servicios del Estado.
- Presupuesto del gobierno local asignado a la educación

Con la III Ley de descentralización, los departamentos y municipios pasan a participar en la financiación del gasto en educación. Esta contribución se destina a la enseñanza primaria y preescolar, y, más tarde, a la enseñanza secundaria, tanto general como profesional. Contribuyen vagamente a la financiación de la educación superior, excepto para aquellos que conceden becas aún menores a los estudiantes o sufragan los gastos de alojamiento, transporte o alimentación.

El departamento recibe formación en las escuelas secundarias técnicas y vocacionales, la construcción de centros de educación técnica y de formación profesional, la planificación y la creación de mapas escolares, el apoyo al funcionamiento de los órganos de gestión a nivel regional, la promoción de la colaboración escuela-empresa, o la alfabetización, entre otros.

La comunidad recibe formación a nivel de escuelas primarias, preescolares, escuelas comunitarias, escuelas *daaras* y con bases franco-árabes, centros de alfabetización. Esto ayuda al departamento en el desarrollo de la formación profesional

Para asumir estas competencias, reciben de los fondos patrimoniales del Estado central, fondos de formación y parte del Presupuesto Consolidado de Inversiones para la construcción. Pueden beneficiarse de préstamos o apoyo financiero a través de la cooperación descentralizada, así como de la contratación en el marco de una alianza público-privada (APP). También con recursos propios, intentan asumir plenamente sus tareas.

El Decreto No. 2008-209, de 4 de marzo de 2008, por el que se establecen los criterios de distribución del Fondo de Dotación para la Descentralización, establece que para ayudar a las autoridades locales a ejercer las competencias que se les transfieren, el Código de Autoridades Locales estipula, en su Artículo 5, una transferencia simultánea de los recursos financieros y de la prestación de los servicios externos del Estado. El Fondo de Dotación de Descentralización existe para hacer frente, en primer lugar, a las cargas resultantes de esta transferencia de poderes y para garantizar, en segundo lugar, el funcionamiento de los órganos de la región que no disponían de recursos propios. El fondo de dotación, establecido por la ley No. 96 06 sobre el código de las autoridades locales, modificó la ley No. 2013-10 del 28 de diciembre de 2013 sobre el Código General de las Autoridades Locales, permitiendo a las comunidades ejercer mejor sus competencias.

El Fondo de Dotación para la Descentralización se financia mediante una tasa del 3,5% sobre el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), de conformidad con lo dispuesto en el artículo 59 de la Ley No. 96-07, de 22 de marzo de 1996, sobre la transferencia de competencias a las regiones, municipios y comunidades rurales, modificada por la Ley No. 2007-07, de 12 de febrero de 2007, y la Ley No. 2013-10, de 28 de diciembre de 2013, sobre el Código General de las Autoridades Locales.

Este fondo se ha dividido en tres dotaciones:

- Prestación compensatoria;
- Dotación operativa;
- Dotación de personal a los servicios del Estado.

Además del fondo de dotación para la descentralización (FDD), las transferencias del BCI (Banco por el Comercio y la Industria) para la construcción, existe también el Fondo de Equipamiento del Gobierno Local (FEGL) que facilita la financiación de las inversiones locales. La FEGL fue creada por la Ley No. 77-67, de 4 de junio de 1977, sobre la Ley de finanzas de 1997/1998, inicialmente como una cuenta especial para dos misiones:

- Proporcionar a los gobiernos locales préstamos sin intereses.
- Otorgar fondos de formación para la realización de sus inversiones.

Modelos de senegaleses, europeos (especialmente españoles) y estadounidenses

Diferencias

En algunos países (EE.UU.) la administración está descentralizada. Las decisiones así como el control de la implementación dependen de las organizaciones cercanas al centro educativo, ejecutando absoluto del sistema. Las medidas técnicas de planificación, de disposición de medios, son tomadas por estas organizaciones, que sólo

tienen las bases constitucionales y el esquema de lo que debería ser la educación del país.

En Senegal la administración está bastante centralizada.

Requiere la existencia de un ministerio que lleve a cabo todas las acciones ejecutivas y directivas, controles y la planificación relacionadas con la educación en el país.

El sistema escolar senegalés se asemeja al sistema francés. De hecho, el Ministerio de Educación Nacional está descentralizado a nivel regional por la Inspección de la Academia y luego por la Inspección Nacional de Educación.

Por razones financieras, el gobierno senegalés ha liberalizado el sistema educativo: permite a los profesores, que no han terminado su formación, enseñar con menos paga y a las escuelas privadas ver la luz del día.

En las zonas rurales, a menudo la población local se ve obligada a construir sus propias escuelas. Por otro lado, es la Educación Nacional la que nombra a los profesores de estas escuelas.

Similitudes

- El modelo organizativo del sistema senegalés es similar al de España en 1857 con la ley Moyano.
- Educación primaria, impartida en las escuelas.
- Educación secundaria, impartida en los institutos.
- Cursos optativos, organizados en las universidades y que otorgan el título de Maestría.
- Enseñanza superior, organizada en universidades y que otorga el título de Doctorado

Las semejanzas también emergen con las innovaciones y los cambios traídos por la LOGSE tales que:

- Inclusión de la educación materna de 0 a 3 años en el sistema educativo y
- El inicio a los 3 años del segundo ciclo (de 3 a 6 años). A este nivel se le da el carácter educativo y no sólo de ayuda.
- La extensión de la educación obligatoria y gratuita hasta los 16 años (o hasta los 18 si se duplican los dos años).
- La creación de la educación secundaria, con criterios de integralidad y especialización progresiva.

Conclusión

La opción de masificación adoptada por el Senegal ha permitido que los niños marginados del sistema escolar, en este caso los de las zonas rurales y los de las zonas urbanas desfavorecidas, asistan a la escuela. La masificación es el primer elemento en la reducción de las desigualdades educativas, ya que permite que el mayor número de personas acceda a la escuela. Sin embargo, "si el acceso a la escuela es un requisito previo para la adquisición de conocimientos escolares, no es una condición suficiente.

Los estudiantes no sólo deben ir a la escuela, sino también adquirir los conocimientos que les ayudarán a permanecer y progresar " (Henaff&Lange, 2011). Asimismo, para el Senegal, ahora que se está logrando la universalización de la escuela, la inversión en la calidad parece concebible y podría permitir lograr una expansión sostenible de la escuela y estimular la demanda de educación y formación de estudiantes con mejores aptitudes. “

La gestión estratégica y operativa del sector de la educación y la formación depende de su capacidad para movilizar y gestionar eficazmente los recursos necesarios en los planos local y nacional, garantizar servicios educativos de calidad para los beneficiarios y, por último, informar a la nación y a la comunidad internacional de sus resultados para que los responsables de la adopción de políticas puedan tomar decisiones fundamentadas.

Referencias

- Bressoux, P. (2007). La contribution des modèles multiniveaux à la recherche en éducation. *Education et Didactique*, 1 (2).
- Diouf, A. (1991). Directive d'éducation n °91-22. Retrieved September 04, 2018, from <http://www.axl.cefan.ulaval.ca/afrique/senegal-loi.htm>
- Centre Population et Développement. (2006). Défis du développement en Afrique subsaharienne: l'éducation en jeu. Retrieved September 04, 2018, from http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers0903/010038536.pdf
- Forum civil (2011). Gouvernance dans le secteur de l'éducation au Sénégal. Retrieved September 04, 2018 from http://www.osiwa.org/wp-content/uploads/2014/12/osiwa_ourstories.pdf
- Gairin, J. (1996). La organización escolar: contexto y texto de actuación. Madrid: La Muralla
- Henaff, N. % Lange M.-F. (2011). Inégalités scolaires dans le Sud: transformation et reproduction, 59, 3-18. Retrieved from <http://www.dri.gouv.sn/loi-12-février-2007-07>
- MEN / DAGE. (2009-2010). Rapport sur la performance du secteur de l'éducation et de la formation. Retrieved from https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/document-library-docs/et-monitor-report-2018-france_fr.pdf
- Michaelowa K. (2000). Dépenses d'éducation, qualité de l'éducation et pauvreté: l'exemple de cinq pays africains francophones. Document technique n° 157 Centre de développement de l'OCDE, Paris
- Programme d'analyse des systèmes éducatifs de la Confemen. (2007). Évaluation diagnostique au Sénégal. Retrieved from www.pasec.confemen.org
- Programme décennal de l'éducation et de formation. (2005). Perspectives documentaires en éducation N ° 62. Retrieved from <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/perspectives-documentaires/RP062.pdf>

- République du Sénégal J.O. (2007) .[Loi n ° 2007/07]. Retrieved September 04, 2018, from [http:// www.dri.gouv.sn/loi-12-février-2007-07](http://www.dri.gouv.sn/loi-12-février-2007-07)
- République du Sénégal, J. O. (2013). [Loi n° 2013-10 du 28 décembre 2013 portant Code général des Collectivités]. Retrieved September 04, 2018, from <https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/97262/.../F.../SEN-97262.pdf>
- République du Sénégal. (1977). [Loi n ° 77-67 du 4 juin 1977 portant loi de finances]. Retrieved September 07, 2018, from www.atddlgeo-ucad.org/documents/memoire_2011/fatoumata_signate.pdf
- Soumaré, C.H., & Wade, A. (2008). [Decret n ° 2008-209 du 4 mars 2008] Retrieved September 04, 2018, from <http://www.jo.gouv.sn/spip.php?article6794>
- Unesco. (1971). [Loi d'orientation de l'éducation nationale N ° 5401N ° 5401, J.O. P107.N ° 71-36 du 03 juin.1971]. Retrieved September 04, 2018, from <http://www.unesco.org/education/edurights/media/docs/7e634d754261abefab501f386836f84bb36fcaa4.pdf>

Fecha de recepción: 25/08/2018

Fecha de revisión: 10/09/2018

Fecha de aceptación: 15/05/2019



Cómo citar este artículo:

Alvarado Giraldo, R. (2019). Aptitud musical y rendimiento escolar: estudio del caso de los integrantes del programa de bandas sinfónicas de Caldas (Colombia). *MLS Educational Research*, 3(1), 93-105. Doi: 10.29314/mlser.v3i1.135

APTITUD MUSICAL Y RENDIMIENTO ESCOLAR: ESTUDIO DEL CASO DE LOS INTEGRANTES DEL PROGRAMA DE BANDAS SINFÓNICAS DE CALDAS (COLOMBIA)

Robinson Alvarado Giraldo

Secretaría de Educación de Manizales (Colombia)

robinson_0512@hotmail.com

Resumen. Los niños y jóvenes tienen diferentes retos a medida que avanzan en su desarrollo escolar. Uno de ellos es el mantenimiento de altos rangos en el rendimiento académico. La música como una herramienta para mejorar las habilidades sensoriales ha demostrado tener una influencia positiva al conjugarse con el ámbito educativo. La presente investigación, partiendo de esta premisa, se propuso como objetivo determinar el rendimiento académico en niños y jóvenes con aptitudes musicales pertenecientes al Programa de Bandas Sinfónicas de Caldas. Para tal propósito, se utilizó una metodología con enfoque cuantitativo y un diseño no experimental correlacional transaccional. De un total de 1.926 individuos, se seleccionó una muestra por conglomerados en una etapa simple, de 482 instrumentistas (282 hombres y 200 mujeres). Por lo demás, se eligió el Test de aptitudes musicales de Seashore para la valoración de las aptitudes musicales, cuyos resultados más relevantes arrojaron que las correlaciones entre todas las variables que evalúan las aptitudes musicales son todas positivas, además de ser todas significativas con una significancia del 5%. La más alta se presenta entre las aptitudes tiempo y memoria tonal (0,4991), mientras que la más incorrelada se presenta entre las aptitudes intensidad y timbre (0,1478). En síntesis, se pudo determinar que las mujeres presentan mejores calificaciones en castellano y matemáticas respecto a los hombres, mientras que respecto a la memoria tonal ocurre lo contrario.

Palabras clave: Aptitud, rendimiento académico, música, castellano, matemáticas.

MUSICAL APTITUDE AND SCHOOL PERFORMANCE: STUDY OF THE CASE OF THE MEMBERS OF THE PROGRAM OF SYMPHONIC BANDS OF CALDAS (COLOMBIA)

Abstract. Children and young people have different challenges as they progress in their school development, one of them is the maintenance of high ranks in academic performance, music as a tool to improve sensory skills has been shown to have a positive influence when combined with In the educational field, the present research, based on this premise, set itself the objective of determining the academic performance of children and young people with musical aptitudes belonging to the Caldas Symphonic Bands Program. For this purpose, a methodology with a quantitative approach and a non-experimental transactional correlation design was used. Out of a total of 1,926, a sample was selected by conglomerates in a simple stage, of 482 instrumentalists (282 men and 200 women). For the rest, the Seashore Music Skills Test was chosen for the assessment of musical aptitudes, whose most relevant results showed that the correlations among all the variables that evaluate the musical aptitudes are all positive, besides being all significant with a significance of 5%. The highest is between

the time and tonal memory (0.4991), while the most incorrect is between the intensity and timbre (0.1478). In summary, it could be determined that women present better grades in Spanish and mathematics than men, while the opposite occurs with respect to tonal memory

Keywords: Fitness, academic performance, music, Spanish, mathematics.

Introducción

En términos generales, la educación musical ha demostrado contribuir de forma positiva con el coeficiente intelectual, incluyendo las habilidades matemáticas y lingüísticas (Banco de Desarrollo de América Latina, 2012). Al respecto, se han desarrollado diferentes estudios en los que se establece qué tanto influye la música en el rendimiento académico, dado que este es considerado fundamental para el desarrollo de la sociedad y la calidad de vida de la población en general.

Diferentes estudios y teorías demuestran que, a partir del fortalecimiento de habilidades vinculadas a las artes, la música, o el deporte, puede existir un mejor desempeño escolar. En consecuencia, desde la psicología musical y otras disciplinas asociadas, se insiste en la importancia del aprendizaje de la música para desarrollar habilidades que no solo sirven en la ejecución de un instrumento, sino para la vida en su totalidad: la disciplina, la creatividad, la capacidad de abstraer signos para convertirlos en sonidos o melodías, todo ello potencializa las capacidades de un estudiante para ser un mejor lector, resolver problemas matemáticos, o adaptarse a la presión social cuando se inserte en el mundo laboral, cumpliendo con rutinas, horarios, etc.

Si bien las habilidades musicales de una persona pueden ser innatas, hay otras, como la capacidad para discriminar acordes, que solo se van formando en la medida en la que el sujeto va creciendo y entra en contacto con creaciones musicales que le permiten ir afinando sus habilidades a través de la práctica. En este sentido, la capacidad para reconocer acordes sería una destreza artificial o aprehendida, por llamarlo de alguna forma. De esto puede deducirse que existe un factor determinante para la producción de las capacidades musicales, esto es, el ambiente en el cual la niña o el niño se desarrollan:

Cuando la predisposición biológica, incluso siendo alta, no se alimenta de un entorno favorable de experiencias musicales, las aptitudes innatas no pueden evolucionar. Desde cualquier postura, hay que tener presente que estas aptitudes están presentes en los comportamientos musicales de todas las culturas y en todos los tiempos. (Lazaro Tortosa, 2015, p. 66)

Y es que la producción de música es un aspecto tan humano que hace parte intrínseca de todas las culturas. Sin bien es cierto que hay diferencias fundamentales entre todos los muy diversos tipos de música que se generan en el seno de las comunidades humanas, también es indiscutible que no existe en el mundo una comunidad o cultura en la cual haya ausencia de músicos o manifestaciones de este tipo. Esto lleva a pensar que la música y las habilidades necesarias para la misma, forman parte de la condición humana. De este modo, es razonable que un porcentaje de las aptitudes musicales no vengan inscritas en la genética del niño, sino que se produzcan en el seno de la familia y la cultura a la que este pertenece.

Por otra parte, a grandes rasgos, entre las aptitudes musicales más importantes se encuentran aquellas descritas por Seashore, Lewis y Saetveit (2008): tono, intensidad, ritmo, tiempo, timbre y memoria tonal.

Inicialmente, en cuanto al tono como aptitud musical con base en algunos estudios, se afirma que “la discriminación tonal muestra un incremento constante a lo largo de las edades estudiadas, siendo la mayoría de los sujetos capaces de discriminar diferencias de hasta medio tono” (Vera Tejeiro, 1989, p. 1).

En general, de acuerdo con la Real Academia Española (RAE) (2017), la palabra proviene del latín *torus* y este a su vez del griego τόπος tónos; lo que significa propiamente 'tensión'. Se define el tono como “Cualidad de los sonidos, dependiente de su frecuencia, que permite ordenarlos de graves a agudos” (Real Academia de la Lengua Española, 2017). Si bien esta definición es correcta, es un poco incompleta debido a que el tono se encuentra definido por la percepción que posee el oído humano al diferenciar distintas frecuencias de sonido. Este a su vez es definido en física como: “una onda mecánica longitudinal, que se propaga en un medio aprovechando las propiedades elásticas del mismo. Se trata de los movimientos vibratorios y longitudinales donde la dirección en la que se propaga es paralela a la dirección de vibración” (Serway & Jewett, 2015, p. 98).

Ahora, debido a la constitución del oído humano, el cerebro puede recibir información de acuerdo a las vibraciones de distintas ondas de sonido. En este sentido, la principal característica de una onda de sonido es la frecuencia. La frecuencia es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo, la cual, para las ondas de sonido, se mide en hercios o Hz, en honor al físico alemán Heinrich Rudolf Hertz, cuyos avances permitieron el desarrollo de tecnologías mediadas por el uso de las ondas electromagnéticas.

No se debe confundir el término tono con frecuencia. La frecuencia es la medición física del número de oscilaciones por segundo. El tono es una reacción psicológica al sonido que permite a una persona colocar el sonido en una escala de alto a bajo o de agudo a grave. Por tanto, la frecuencia es el estímulo y el tono es la respuesta. De ahí que la medida de un hercio sea la frecuencia de un suceso o fenómeno repetido por segundo y la frecuencia fundamental de una nota, la inversa de su período de vibración, lo cual puede medirse por un analizador de frecuencia (Serway & Jewett, 2015). Otros autores como Vaseghi (2007) consideran que el tono es una frecuencia que constituye una sensación auditiva, lo cual es percibido por el sistema oído y el cerebro humano. Aquí es importante comprender además que las sensaciones de las frecuencias de sonido prominentes son entendidas como el tono de un sonido específico. En este sentido, un sonido de tono alto corresponderá a una frecuencia alta y un sonido de tono bajo a una frecuencia fundamental baja. Ahora, los armónicos de una frecuencia fundamental, según el autor citado, son sus múltiplos enteros. Es por ello que las combinaciones de frecuencias que no sean múltiplos enteros, para el caso de una frecuencia fundamental, terminarán en ruido.

De otro lado, en relación con las notas musicales, estas son consideradas como los símbolos o signos que representan las frecuencias, duraciones y tiempos de los sonidos musicales elementales. Es decir, que las notas musicales permiten que las composiciones musicales sean representadas por medio de símbolos, de tal forma que puedan ser leídas por parte de los músicos y por ende interpretadas. No obstante, los sistemas de notas musicales facilitan permiten la estandarización de instrumentos musicales y sus frecuencias de sintonización, tal procedimiento se puede observar a continuación (Tabla 1).

Tabla 1.
Notas musicales, frecuencias y semitonos

Notas	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta	Séptima					
Natural	C	C#, Db	D	D#, Eb	E	F	F#, Gb	G	G#, Ab	A	A#, Bb	B
Latín	Do	Do#, Reb	Re	Re#, Mib	Mi	Fa	Fa#, Solb	Sol	Sol#, Lab	La	La#, Sib	Si
Frecuencia (Hz)	261.63	277.18	293.66	311.13	329.63	349.23	369.99	392.00	415.30	440.00	466.16	493.88
Semitonos	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	

Nota: Fuente: Vaseghi, 2007

Como puede verse, las notas musicales en occidente utilizan la siguiente nomenclatura: C, D, E, F, G, A, B, y sus equivalentes en latín son: Do, Re, Mi, Fa, So La, Si.

No obstante, en cuanto al símbolo hash '#', este representa una nota aguda. Es decir, es un semitono más alto que la nota fundamental, el cual también llamado sostenido o Sharp. Desde otro sentido, sería $\sqrt[12]{2}$ multiplicado por la frecuencia, lo cual sería equivalente a la nota fundamental.

Ahora bien, el signo 'b', representa una nota plana, y es conocido como bemol o flat, la versión nítida de una nota, dicho de otra forma, es la frecuencia equivalente de la nota fundamental dividido, $\sqrt[12]{2}$.

Desde esta perspectiva, se tiene que:

$$C = 261.63 \text{ Hz} = \text{Do}$$

$$C * \sqrt[12]{2} = 277.18 \text{ Hz} = C\# = \text{Do sostenido}$$

$$D = 293.66 \text{ Hz} = \text{Re}$$

$$D / \sqrt[12]{2} = 277.18 \text{ Hz} = \text{Db} = \text{Re bemol}$$

Tal cual se observa, al aumentar un semitono empezando desde Do, se tiene un Do sostenido, y si se disminuye un semitono empezando de Re, se obtiene un Re bemol, el cual es equivalente a un Do sostenido. Es decir que $\sqrt[12]{2}$ es el paso para avanzar en cada semitono, lo cual dará un total de 12 semitonos para completar una octava. Asimismo, una octava equivale a 12 semitonos o a 7 notas musicales. Cabe resaltar que el oído humano solo puede percibir en promedio un rango de menos de 10 octavas (Vaseghi, 2007).

Ahora, en relación con la intensidad, de acuerdo con Serway y Jewett (2015) se ha encontrado que dado que las ondas sonoras son longitudinales y además viajan por un medio comprimible, con una gran rapidez, en relación con las propiedades elásticas e inerciales de dicho medio, esa rapidez del sonido en un líquido o un gas que tenga un módulo volumétrico

$$B \text{ y densidad } S \text{ será: } v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

Desde esta postura, la intensidad se define como la tasa de flujo de energía en un área de unidad en la cual (ΔP_{max}) es la amplitud de presión.

$$I = \frac{(\Delta P_{\max})^2}{2\rho v}$$

Por lo regular, se utiliza de forma constante la rapidez de las ondas sonoras en el aire: $v=343$ m/s y la densidad del aire $\rho = 1.20$ kg/m³. Siguiendo al autor citado, a través de esta relación se puede encontrar que los sonidos más fuertes que puede tolerar el oído humano, comprende una amplitud de presión de 28.7 N/m²

Teniendo en cuenta lo anterior se puede inferir que la intensidad de una onda, o la potencia por cada unidad de área, se refiere a cómo la rapidez a la cual la energía transportada por la onda se transfiere a través de una unidad de área A , perpendicular a la dirección de viaje de la onda (Serway & Jewett, 2015)

Por su parte, en cuanto al timbre, según Serway y Jewett (2015) la respuesta perceptiva del ser humano está asociada con diferentes mezclas de armónicos, lo cual se conoce como calidad o timbre del sonido. Es decir, el sonido de la trompeta, por ejemplo, es percibida con una calidad “chillona”; sin embargo, es precisamente dicha calidad la que permite distinguir el sonido de la trompeta de otros instrumentos similares como el saxofón, cuya calidad por el contrario es percibida como “alengüetada”. De igual forma, dado que el clarinete y el oboe contienen columnas de aire excitadas por lengüetas, al ser tan similares, tienen mezclas de frecuencias similares, sin embargo, aquí es más difícil para el oído humano poder distinguir las sobre la base de su propia calidad sonora.

De acuerdo con esto, el timbre es una cualidad que facilita distinguir dos sonidos de igual intensidad y tono, producidos por dos focos o generadores de sonido que son diferentes. Otro caso es el de dos violines que, por ejemplo, tengan diferente fabricación, pueden producir un timbre diferente aun tocando una misma nota. En este sentido, el timbre tiene que ver con que un sonido casi nunca corresponde a una sola onda sonora, sino que, por lo regular, existe una frecuencia fundamental a la que pertenece la mayor parte de energía de dicho sonido y otras frecuencias que llevan su respectiva cantidad de energía, las cuales son llamadas armónicos; estos son los que se superponen a la onda correspondiente a la frecuencia fundamental. Es decir, los sonidos pueden ser caracterizados por varios elementos como el tono, el volumen o el timbre, y este último, comprende las características del sonido que hacen que el oído humano, pueda distinguir los sonidos que tienen el mismo tono y volumen o intensidad (Mariano Merino & Muñoz Recipo, 2013).

De acuerdo con todo lo anterior, el timbre está determinado por sus armónicos y comprende algunas características dinámicas. La percepción del timbre por su parte tiene que ver con mecanismos complejos que el cerebro realiza a partir de los estímulos que provienen de las neuronas afectadas en el órgano de Corti, por los diferentes armónicos de un sonido complejo, señalan Mariano y Muñoz (2013).

No obstante, el reconocimiento del timbre depende no solo de la composición espectral, sino también de su evolución temporal, es decir desde que empieza hasta que se extingue, tal cual se observa en la siguiente Figura 1.

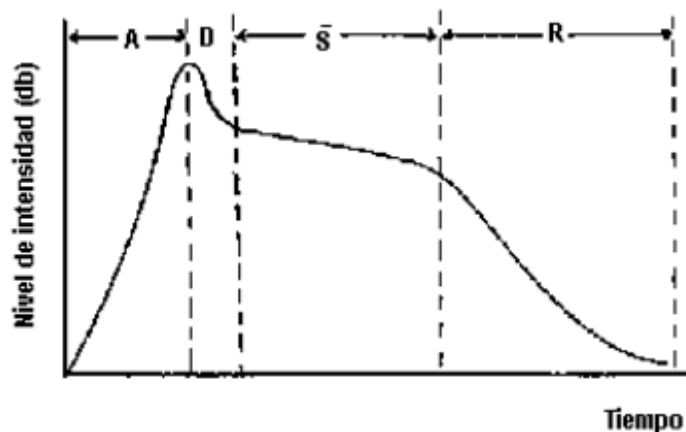


Figura 1. Estructura de la envolvente de intensidad de un sonido desde su emisión hasta su extinción. A. ataque; D. decaimiento inicial; S. Sustentación; R. Relajación

Nota: Fuente: Mariano y Muñoz, 2013

En la figura se observa cómo todo sonido sufre cambios de intensidad a medida que transcurre el tiempo, tal cual se evidencia: la intensidad empieza en cero a una intensidad máxima, lo que se conoce como Ataque (A). Luego, va decayendo de forma breve (D), sigue la sustentación del sonido (S) para extinguirse la Relajación (R). Sin embargo, según los autores citados, esta evolución de la intensidad depende directamente del tipo de instrumento que emite el sonido; exponen el caso del armonio, en el cual el sonido crece suavemente (A) hasta una altura máxima y luego decae de una forma abrupta pasando por (D)(S)(R) en muy corto tiempo.

Por lo demás, la evolución temporal de la intensidad que se acaba de describir, además de la composición espectral, permite diferenciar el timbre de un sonido en particular en relación con otro. Finalmente es importante mencionar que por lo general el timbre que un instrumento emite en sus diferentes notas, no es el mismo, pues cada nota tiene una propia frecuencia fundamental y posee su propio timbre que la caracteriza (Mariano & Muñoz, 2013).

Con respecto al ritmo, de acuerdo con la RAE (2017), este término proviene del latín *rhythmus*, y del griego ῥυθμός *rythmós*, der. de ῥεῖν *reîn* que significa 'fluir'. Su definición se comprende como el orden acompasado en la sucesión o acaecimiento de las cosas, pero en música, hace referencia a la proporción que se guarda entre los acentos, las pausas y repeticiones de diversa duración en una composición musical (Real Academia de la Lengua Española, 2017).

En general, el ritmo está caracterizado por un patrón de sonidos cortos y largos y por silencios. Según autores como Custodio y Cano (2017), este es el resultado final de establecer un tiempo, es decir el lapso que dura el sonido u la obra musical, poniendo un patrón de acentos con distancias equidistantes como base.

Desde esta perspectiva, la percepción de continuidad de patrones en una obra musical o sonido, es lo que genera el ritmo. Existe incluso evidencia de que la música puede incitar cambios en las emociones, en el sistema nervioso, en algunas expresiones motoras como la sonrisa, así como tendencias al baile, al canto a los aplausos o a tocar un instrumento. Esto se da porque en el cerebro existen zonas que procesan componentes como el tono, la vibración, la armonía; mientras que el cerebelo en sí, se encarga del ritmo, afirman Custodio y Cano (2017).

En términos generales el ritmo es un flujo de movimiento, el cual suele ser controlado o medido, o sonoro o visual, señala Pérez (2012), que por lo regular se produce por un orden de elementos diferentes del medio. Es en sí una característica básica de todas las artes, especialmente de la música, la poesía y la danza. Sin embargo, este mismo autor afirma que también se puede observar en los fenómenos naturales, es decir en las actividades que desarrollan los seres vivos, pues estas se relacionan con los procesos rítmicos de los fenómenos geofísicos como las mareas oceánicas, el día solar, el mes lunar y los cambios de estaciones (Pérez Herrera, 2012).

Y bien, en relación con el sentido del tiempo, Correa, Lupiáñez y Tudela (2006) explican que aún es complejo resolver, incluso desde la neurobiología, la representación del tiempo. Sin embargo, existen algunas aproximaciones de tipo psicológico, cognitivo, filosófico y sensorial entre otros, en las cuales se intenta definir cómo es que el ser humano genera una percepción del tiempo, y cuáles son los mecanismos que hacen que se genere dicha percepción. Muchos autores como Eric et al. (2000), sostienen modelos basados en redes neurales, las cuales son distribuidas por la corteza e intrínsecamente capaces de procesar información temporal. Estos mismos autores, expresan la idea de que la atención “deforma el tiempo”. La idea en sí, es que el grado de atención que prestemos con el pasar del tiempo, va alterando nuestra percepción de la duración. Desde esta perspectiva, podría analizarse la aparición de un estímulo breve en una posición espacial o en una modalidad atendida, respecto a lo cual, según los mismos autores citados, se percibe como más duradera en comparación con la posición o modalidad no atendida.

Sin embargo, esto también es evidente si la atención se centra en establecer un punto de referencia teniendo cuenta algunas interacciones del medio o los patrones rítmicos como el habla, o movimientos musculares o los recuerdos de un pulso conocido. No obstante, cuando la persona se enfrenta a sonidos musicales, es fácil orientarse casi que automáticamente en la música, incluso sin tener ninguna formación musical, pues el ser humano tiene la capacidad para hacer juicios rápidos sobre la música, partiendo de ejemplos muy cortos, como determinar el estilo de la música, el intérprete, el ritmo, la complejidad y el impacto emocional.

En síntesis, el sentido del tiempo, aunque no es fácil de definir, es posible evidenciar que está arraigado a la práctica sensorial de los eventos que percibimos, para posteriormente, hacer uso de dichos eventos para realizar una métrica aplicada a las actividades que requieran continuidad y aproximación temporal.

Finalmente, en cuanto a la memoria tonal varios escritores y teóricos de la música como Francés (citado por Vera, 1989), han presentado propuestas para la forma en que la música es "entendida", o en la que un oyente "tiene sentido del todo". Casi todas estas propuestas han surgido tras el interés por adoptar una postura más perceptual de modo que se incluyan aspectos de pensamiento en tiempo real, retrospectión o limitaciones perceptivas en sus teorías de la música, afirman Francés (citado por Vera, 1989). Por lo demás, estos autores explican comparando adultos formados musicalmente con sujetos sin formación, se ha podido demostrar que los sujetos no formados tienen “tanta experiencia auditiva de intervalos musicales como los que habían recibido educación musical” (Vera, 1989).

Otros autores, han considerado que la memoria tonal es la capacidad de reconocer las características de un sonido que se ha escuchado previamente, lo cual puede ser adquirido mediante la enseñanza musical. Es decir, según Vidal Varela (2010), los músicos por lo regular desarrollan una gran capacidad de mantener la información musical en su memoria, tanto a corto y como a largo plazo, siendo el tipo más básico de la memoria, la memoria

musical de tono, melódica o tonal, señalan los mismos autores. Por lo demás, existen diversas investigaciones que profundizan en el tema, de entre las cuales solo mencionarán algunas.

En Madrid, se desarrolló una investigación que relaciona la formación musical con las funciones cognitivas superiores como la atención y la memoria de trabajo verbal. En este estudio, se afirma que “La formación musical prolongada desde la infancia puede producir profundos cambios en la estructura y el funcionamiento del cerebro” (Jurado, 2016, p. 2). Además de esto, se explica cómo existen investigaciones que demuestran la forma como los músicos, tienen ventaja en cuanto a ciertas habilidades cognitivas. Otro trabajo realizado por Carrillo, Viladot, y Pérez (2017) arrojaron como resultado “una conceptualización de impacto en educación musical que va más allá de los aspectos mensurables asociados a las políticas educativas de reforma” (p. 61).

Por otro lado González Moreno (2013) hace énfasis en que, pese a la baja consideración que la música como materia o asignatura tiene entre los estudiantes, puesto que se percibe como inútil o carente de importancia para el desarrollo de habilidades que le permitan al aprendiz insertarse socialmente como un elemento productivo, los resultados positivos en cuanto al desempeño académico saltan a la vista: siempre son más competitivos y con mejores calificaciones quienes además de ir al colegio o escuela también dedican algunas horas al aprendizaje música, comparados con aquellos estudiantes que solo se dedican a las tareas escolares tradicionales, sin pertenecer a ningún proceso de formación musical. No obstante, en el estudio de Reyes (2011), se pudo determinar que la música tiene una gran influencia en la inteligencia de los estudiantes, les facilita la creación de conexiones desde su ser interior, les permite trabajar conceptos matemáticos y lingüísticos, o conocimientos que tienen que ver con el entorno, además de que se ven beneficiadas las capacidades de motricidad fina, control motor y capacidad plástica. Es decir que la educación musical es una base importante para la educación en general, sin embargo, es necesario romper con los esquemas que se forman en la educación tradicional, en los cuales se limita el desarrollo de las artes como áreas importantes para la educación.

Método

La presente investigación utiliza el diseño metodológico no experimental transaccional correlacional, la investigación no pretende realizar cambios de tipo experimental: se limitará a hacer un estudio de la realidad, estudiando los diferentes factores y variables que pueden intervenir en los diferentes resultados de los estudiantes. La población que participó en el estudio estuvo conformada por la totalidad de las bandas titulares que conforman el programa de bandas de Caldas. La muestra fue de un total de 482 instrumentalistas entre los cuales 200 son mujeres y 282 hombres. Por su parte, para la recolección de los datos se tuvieron en cuenta dos instrumentos: el boletín de calificaciones, mediante el cual se analizó el rendimiento académico de la población, y el Test de aptitudes musicales de Seashore para la valoración de la otra variable del estudio: aptitudes musicales. En general, este test, ofrece medidas separadas con respecto a 6 pruebas de: tono, intensidad, ritmo, sentido del tiempo, timbre y memoria tonal. Finalmente, en cuanto al análisis de datos, este se llevó a cabo mediante con una significancia del 5% mediante el uso del software estadístico IBM SPSS Statistics, los datos fueron filtrados teniendo en cuenta las variables no controladas de: edad, sexo, tiempo de experiencia musical, banda y grado, y se tomaron en cuenta medidas estadísticas como la media y el percentil del test.

Resultados

En cuanto a las características demográficas de la población, en relación con la edad se encontró que el estudiante con la menor edad dentro de la muestra tenía 9 años, mientras la máxima edad registrada entre los instrumentalistas fue de 19 años. En cuanto al grado, los estudiantes de octavo representan el porcentaje más alto con un 18,46%, es decir 89 estudiantes; por otra parte, el porcentaje más bajo es de 0,41%, el que corresponde con 2 estudiantes que pertenecen al grado tercero. Por su parte, en cuanto a la ubicación geográfica, se encontró que la mayoría pertenecen a las regiones oriente y centro de Caldas, del 31,74% de los que pertenecen a la región oriente del departamento el 9,13% pertenecen al municipio de Victoria; y del 25,31% que pertenecen a la región centro del departamento el 9,54% de los instrumentalistas es de Manizales. Por lo demás, el 8,92% son de Ríosucio, el 7,26% de Viterbo, y el 4,98% del municipio de San José de Caldas.

Ahora bien, en cuanto a las correlaciones entre todas las variables que evalúan las aptitudes musicales por medio de percentiles, se encontró que son todas positivas, además de ser todas significativas con una significancia del 5%. La más alta se presenta entre las aptitudes tiempo y memoria tonal (0,4991), mientras que la más incorrelada se presenta entre las aptitudes intensidad y timbre (0,1478). Así mismo, respecto a las áreas de castellano y matemáticas, se halló que están correlacionadas entre sí (0,5832), pero estas áreas no presentan correlación con ninguna de las variables que evalúa algún tipo de aptitud musical. También se encontró que las variables edad y grado académico se correlacionan de manera directa (0,8364), lo cual explica la lógica de que a medida que aumenta la edad se asciende en el grado académico cursado. Por el contrario, a medida que aumenta la edad de los estudiantes instrumentalistas disminuyen sus notas en las calificaciones de matemáticas y castellano (valores de correlación negativos). Cabe resaltar además cómo las variables mediante las que se evalúan las aptitudes musicales de intensidad y timbre, se encuentran aisladas de las demás. Queriendo decir con esto que aquellas dos variables mencionadas (intensidad y timbre) miden un aspecto distinto al que pueden medir las demás variables. De igual forma, se halló como resultado que las mujeres presentan mejores calificaciones en castellano y matemáticas respecto a los hombres, mientras que respecto a la memoria tonal pasa lo contrario. Asimismo, se encontró que valores altos para la *destreza musical* (DM) están asociados con calificaciones bajas en castellano (C) y matemáticas (M), aunque dicha asociación es muy baja.

Por otra parte, como valor agregado de la investigación, no solo se evaluaron las asignaturas de castellano y matemáticas, sino también las demás áreas académicas encontrando que cuando aumenta el grado académico que cursan los instrumentalistas disminuyen sus calificaciones en ciencias naturales y humanidades, mientras que el componente artístico e inglés no se ven afectados. De igual manera los instrumentalistas que tienen percentiles altos en las aptitudes tono, timbre y memoria tonal presentan calificaciones bajas en ciencias naturales, aquellos que presentan percentiles altos en la aptitud timbre presentan bajas calificaciones en inglés y a medida que aumentan las puntuaciones en los percentiles de la variable memoria tonal disminuyen las calificaciones en ciencias naturales, inglés y humanidades.

Adicional a ello, en un comparativo tácito que puede resultar de la experiencia propia como docente, y examinando factores holísticos que resultan del análisis histórico del desarrollo de los estudiantes, es necesario considerar que no solo se ve mejorado en cierta medida el desarrollo de la aprehensión de los contenidos curriculares, como se puede comprobar con antelación, sino que adicionalmente es el desarrollo comportamental lo que llama la atención. Las conductas que en algún momento pudieron resultar inadecuadas e

inclusive agresivas, fueron disminuyendo con la inclusión de la música en el entorno de aprendizaje. Cabe acotar que, de manera personal estas fueron las primeras experiencias empíricas que se consagran con la aplicación de la música en un entorno educativo, y también son las principales razones por las cuales se inicia con el proyecto investigativo, la comprobación estadística entonces hace parte de la fundamentación de una hipótesis que se había establecido con anterioridad.

Finalmente, se desarrolló un análisis comparativo entre bandas respecto a las aptitudes musicales, encontrando que en cuanto al tono quien presenta mayor puntuación en promedio para el percentil corresponde con la banda de Villamaria, y siendo el percentil promedio para esta banda igual estadísticamente con los de las bandas de Victoria, Salamina, Samana, San José de Caldas y Chinchina. Quien presenta el menor percentil respecto a la variable que se está analizando es la banda de Manzanares, la cual presenta un percentil promedio para el tono igual al de las bandas de Viterbo, San Felix, Arauca, Manizales, Anserma y la Dorada. En cuanto a la intensidad, quien presenta mayor puntuación en promedio para el percentil de intensidad corresponde con la banda de la Dorada, y siendo el percentil promedio para esta banda igual estadísticamente con los de las bandas de Salamina, San Félix, Manizales, Chinchina, Pensilvania y Villamaria. Quien presenta el menor percentil respecto a la variable que se está analizando es la banda de Anserma, la cual presenta un percentil promedio para la intensidad igual al de las bandas de San Bartolomé Pacora y Manzanares. Por su parte, en relación con el ritmo quien presenta mayor puntuación en promedio para el percentil de ritmo corresponde con la banda de San Bartolome Pacora, y siendo el percentil promedio para esta banda igual estadísticamente con los de las bandas de Samaná y Manizales. Quien presenta el menor percentil respecto a la variable que se está analizando es la banda de Viterbo, la cual presenta un percentil promedio para el ritmo igual al de las bandas de Manzanares, Arauca y Anserma. Con respecto al tiempo, quien presenta mayor puntuación en promedio para el percentil de tiempo corresponde con la banda de San Bartolomé Pacora, no compartiendo ninguna de las demás bandas puntajes iguales estadísticamente en este aspecto evaluado. Quien presenta el menor percentil respecto a la variable que se está analizando es la banda de Arauca, la cual presenta un percentil promedio para el tiempo igual al de las bandas de Manzanares y San Félix. Frente al timbre, quien presenta mayor puntuación en promedio para el percentil de timbre corresponde con la banda de Manizales, compartiendo un promedio estadísticamente igual, en el aspecto acá analizado, con las bandas de Villamaria, Victoria, La Dorada, San Bartolomé Pacora. Por otra parte, quien presenta el menor percentil respecto a la variable que se está analizando es la banda de Arauca, la cual presenta un percentil promedio para el timbre igual al de las bandas de Manzanares, Samaná, Anserma y San Félix. Y, por último, en cuanto a la memoria tonal, quien presenta mayor puntuación en promedio para el percentil de memoria tonal corresponde con la banda de Victoria, compartiendo un promedio estadísticamente igual, en el aspecto acá analizado, con las bandas de Villamaria, San Bartolomé Pacora, y Salamina. Por otra parte, quien presenta el menor percentil respecto a la variable que se está analizando es la banda de Pensilvania, la cual presenta un percentil promedio para la memoria tonal igual al de la banda de Arauca.

Discusión y conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo general determinar el rendimiento académico en niños y jóvenes con aptitudes musicales pertenecientes al Programa de Bandas Sinfónicas de Caldas. Luego de la aplicación de los instrumentos, se pudo hallar que respecto a las áreas de castellano y matemáticas, están se encuentran correlacionadas entre sí, pero estas áreas no presentan correlación con ninguna de las variables que evalúa algún tipo de aptitud musical. Según esto, posiblemente no es tan cierto lo que afirma Gonzales Moreno (2013) cuando

señala que los estudiantes que reciben una educación musical, por lo regular son más competitivos y con mejores calificaciones, pues casi todas las aptitudes musicales evaluadas en este estudio, demostraron que cuanto más altas, más bajas eran las calificaciones de los estudiantes. Sin embargo se pudo determinar que las mujeres presentan mejores calificaciones en castellano y matemáticas respecto a los hombres, mientras que respecto a la memoria tonal pasa lo contrario.

Por otro lado, se pudo corroborar que a medida que aumenta la edad se asciende en el grado académico cursado, y, por el contrario, a medida que aumenta la edad de los estudiantes instrumentalistas disminuyen sus notas en las calificaciones de matemáticas y castellano. Es posible que esto se deba a que dicha formación musical en el caso de a población, se ha empezado muy tarde, pues solo hasta cuando ingresan a grados superiores estos estudiantes logran hacer parte de las bandas, de manera que si se les estimulara este aspecto desde más niños, se podrían obtener resultados más satisfactorios de correlación.

Desde esta perspectiva, se considera fundamental que como bien menciona Jurado (2016), la formación musical se prolongue desde la infancia, con el fin de producir cambios en la estructura y la forma como funciona el cerebro; esto con el interés de que a medida que avancen en edad, los estudiantes puedan estar fortalecidos biológicamente y respondan de manera efectiva con los procesos académicos a los que se sometan. De manera que tal cual señalan Carrillo et al. (2017) se necesitan políticas educativas que puedan garantizar una educación musical desde la infancia, y con ello, generar un impacto positivo en la educación en general y el rendimiento académico de los estudiantes.

En síntesis, pese a que los resultados de este estudio no demuestran una correlación significativa que demuestre que el desarrollo de todas las aptitudes musicales contribuye con el mejoramiento del rendimiento académico, dado que respecto a las áreas de castellano y matemáticas se halló que están correlacionadas entre sí, estas áreas no presentan correlación con ninguna de las variables que evalúa algún tipo de aptitud musical, sí se puede concluir que la educación musical es una base importante para la educación en general, sin embargo, es necesario romper con los esquemas que se forman en la educación tradicional, en los cuales se limita el desarrollo de las artes como áreas importantes para la educación, además, se entiende que el desarrollo comportamental que impulsa la formación musical que a la actualidad ha sido poco o nada estudiada en el entorno colombiano. Dicha ruptura es difícil para los docentes en ejercicio, ya que ellos mismos fueron educados bajo esos parámetros. De manera que, para romper con este sistema, donde la música se percibe como algo supuestamente muy importante, pero que, a la hora de llevarse a la realidad, termina teniendo muy poco peso en las prácticas de aula o las políticas educativas, hace falta mucho más que una legislación. Esto requiere de capacitación y concienciación real en torno a los efectos positivos de la música como parte fundamental de la formación del individuo, así como una valoración constante de las aptitudes que adquieren los individuos en relación con su rendimiento académico. Finalmente, cabe mencionar que se presentaron algunas limitaciones para el desarrollo del estudio. Inicialmente fue complicado conseguir el permiso del secretario de educación para realizar las investigaciones, pero al comprender el objetivo del estudio accedió con mucho gusto y admiración por el interés en esa población. Por otro lado, como eran demasiados colegios, fue un poco dispendioso el trabajo de campo e incluso, muchos rectores y directores de banda estuvieron un poco reacios a dicho proceso; en el caso de Chinchiná, por ejemplo, se logró trabajar, pero con una muestra muy pequeña. Por lo demás, en algunos colegios fue complicado conseguir el informe de calificaciones, sin embargo, con ayuda de la Secretaría de Educación y el consentimiento informado de los acudientes, se logró obtenerlo.

Referencias

- Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). (s.f.). Música para crecer. Herramientas de inclusión social. (CAF, Ed.) Retrieved from scioteca.caf.com/handle/123456789/567
- Carrillo Aguilera, C., Viladot Valverdú, L., & Pérez Moreno, J. (14 de septiembre de 2017). Impacto de la educación musical: una revisión de literatura científica. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 54(14), 61-74 . doi:10.5209
- Correa, Á., Lupiañez, J., & Tudela, P. (2006). La percepción del tiempo: una revisión desde la Neurociencia Cognitiva. (F. i. Aprendizaje, Ed.) *Cognitiva*, 18(2), 145 - 168. Retrieved from <http://files.sensacion-y-percepcion.webnode.es/200000035-12fbf13f65/PERCEPCION%20DEL%20TIEMPO.pdf>
- Custodio, N., & Cano, M. (2017). Efectos de la música sobre las funciones cognitivas. *Revista de Neuro Psiquiatría*, 80(1), 60-69. doi:10.20453/rnp.v80i1.3060
- Gonzalez Moreno, P. (2013). Motivación estudiantil hacia el estudio de la música: el contexto mexicano. (R. S. Education, Ed.) *Revista internacional de educación musical*, (1), 31-41 . doi:10.12967/RIEM-2013-1-
- Jurado Besada, F. (2016). *Relación entre la formación musical y las funciones cognitivas superiores de atención y memoria de trabajo verbal*. Universidad Internacional de la Rioja, Master en Neuropsicología y Educación. Javier Páez. Retrieved from <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3959/JURADO%20BESADA%2C%20FRANCISCO%20ALFONSO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lazaro Tortosa, R. (2015). *Relación de aptitudes musicales, intelectuales y rasgos de personalidad e identificación del talento musical en escolares de diez a doce años*. Murcia, España: Universidad de Murcia.
- Mariano Merino, J., & Muñoz Recipo, L. (2013). La percepción acústica: Tono y timbre. *Revista de Ciencias*, 3, 21-32. Retrieved from <http://Dialnet-LaPercepcionAcustica-4458407.pdf>
- Peréz Herrera, M. (2012). Ritmo y orientación musical. *El Artista* (9), 78 - 100. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4099946.pdf>
- Quintana Guerra, F., Mato Carrodegas, M. d., & Robaina Palmés, F. (2011). La habilidad musical: Evaluación e instrumentos de medida. *El guiniguada* (20), 141-150. Retrieved from <http://ojsspdic.ulpgc.es/ojs/index.php/ElGuiniguada/article/view/415/355>
- Real Academia de la Lengua Española. (2017). *Real Academia de la Lengua Española*. Retrieved from <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=n9xyAwWbXDXX21HuKy7B>
- Reyes Belmonte, M. d. (2011). *El rendimiento académico de los alumnos de primaria que cursan estudios artísticos-musicales en la Comunidad Valenciana*. Valencia, España: RODERIC
- Seashore, C., Lewis, D., & Saetvit, J. (2008). *Seashore Measures of Musical Talent*. The Psychology of Musical Talent.
- Serway, R., & Jewett, J. (2015). *Física para ciencias e ingeniería*. Santa Fé (México): Cengage Learning.
- Vasegui, S. (2007). *Multimedia Signal Processing: Theory and Applications in Speech, Music and Communications*. Nueva Jersey, USA: John Wiley & Sons, Ltd.
- Vera Tejeiro, A. (1989). El desarrollo de las destrezas musicales. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*(45), 107-121. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48323>

- Vera, A. (1989). El desarrollo de las habilidades musicales: un estudio descriptivo. En Francés, *La perception de la musique* (45) 107- 170). Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/48323.pdf>
- Vidal, A. (2010). *Reseña de "Tu cerebro y la música. El Estudio Científico de una Obsesión Humana" de Daniel J. Madrid*, España: Sociedad de Etnomusicología.

Fecha de recepción: 22/11/2019
Fecha de revisión: 10/12/2019
Fecha de aceptación: 20/02/2019