



EURITMIA

Investigación, Ciencia y Pedagogía

**CENTRO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN CIENTÍFICA CLIIC**

WWW.CLIIC.ORG

FUNCEA.CLIIC@GMAIL.COM

VOL. 5 2020 – BOGOTÁ D.C. – ISSN N° 2665-430X

REVISTA EURITMIA Investigación, ciencia y pedagogía, Año 2, No.5- junio del 2020 a diciembre 2020, es una publicación semestral editada por el Grupo de investigación de la Fundación CEA, el Centro Latinoamericano de Investigación e Innovación Científica – CLIIC, www.cliic.org, funcea.cliic@gmail.com
Con ISSN: 2665-430X

Comité Científico Editorial

Ana Patricia León
Felix Hernando Barreto
Maria Cristina Gamboa
Mauricio Murcia Moreno
Maria Inés Mantiilla
Lina María Mahecha
Jorge Humberto Montoya

Edición y diseño

Agape In Design
Rosa Helena Gómez Murcia
Martha Yadira Murcia Moreno

EDITORIAL

Euritmia, investigación, Ciencia y pedagogía es producto del Centro Latinoamericano de Investigación e Innovación Científica CLIIC, que en este su segundo número trae como resultado un viaje por el tiempo que articula tres temporalidades: **Pasado-presente y futuro** en un año lleno de aprendizajes como lo ha sido el 2020.

En cada uno de los artículos se resalta que la transformación y un educar con esperanza es indispensable; ahora frente a un panorama que debe ser de cambio y mejoría, es necesario edificar o construir los nuevos escenarios que permitan que la educación continúe, con un enfoque inclusivo, de igualdad y vida digna.

El *Congreso Internacional Virtual de Educación, edificando con esperanza los escenarios educativos para la transformación social*, es el insumo principal que nutre este volumen de la revista, presentando a ustedes el resultado de las mesas de trabajo.

Por todo lo anterior en esta edición resaltamos cada uno de los proyectos emprendidos en este tiempo por los autores donde evidenciaremos un antes, un ahora y un futuro de la educación en el marco de un evento mundial que nos hará mejores.

TABLA DE CONTENIDO

1. REGISTROS SEMIÓTICOS TRÍADICOS SOBRE TRABAJO Y ENERGÍA EN CONTEXTOS ARGUMENTATIVOS PARA EL PENSAMIENTO CRÍTICO Edwin Mosquera Lozano, Germán Londoño Villamil.....	3 - 9
2. DE LA EVALUACIÓN EL ERROR COMO PAUTA DE CONOCIMIENTO Hernando Antonio Urrego Gallego.....	10 - 19
3. ¿POR QUÉ FORMAR EN COMPETENCIAS SOCIOEMOCIONALES EN LA NUEVA NORMALIDAD? Deyanira del Socorro Jojoa Rodríguez, Martha Mireya Suárez Bejarano.....	20 – 27
4. EMOCIONALIDAD Y CORPOSENSORIALIDAD COMO PILARES FUNDAMENTALES DE LA MOTIVACIÓN EN LOS ESTUDIANTES José Julián Pedraza Pérez.....	28-32
5. EDUCACIÓN EN HIGIENE SOCIOEMOCIONAL. Rubiel Alberto Chica Ríos.....	33- 41
6. REDES NEURONALES – REDES CURRICULARES. Hernando Antonio Urrego Gallego.....	42 - 53
7. EL POTENCIAL DEL CEREBRO PARA EL TRATO DE LAS CONDUCTAS DISRUPTIVAS EN LA ESCUELA. Carlos Enrique Carillo Cruz.....	54 - 61
8. PALMICHE UGV DESIGN: A CUBAN ROBOT Alexander González Medina, Juan Antonio Piñera García, Ivón Oristela Benítez González.....	62– 70
9. LA METODOLOGÍA STEAM Y EL EMPODERAMIENTO DE LA MUJER DESDE SU ROL PROFESORAL EN EL PREESCOLAR. Ximena Alejandra Ariza Palacios Caribe	71 - 82

REGISTROS SEMIÓTICOS TRÍADICOS SOBRE TRABAJO Y ENERGÍA EN CONTEXTOS ARGUMENTATIVOS PARA EL PENSAMIENTO CRÍTICO

Edwin Mosquera Lozano ¹, Germán Londoño Villamil ²

¹Candidato a doctor en didáctica de las ciencias naturales y exactas. Universidad Tecnológica de Pereira, yuyu@utp.edu.co

²Doctor en Investigación de la Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales Universidad de Valencia – España; didacticaambientalastronomia@gmail.com

RESUMEN

La desmotivación y desasosiego que experimentan muchos estudiantes en el aprendizaje de las ciencias y, en especial la física, guardan ciertas relaciones con las matemáticas como una asignatura compleja por su gran carga semiótica. Los resultados que se comparten se enmarcan en una investigación que busca mejorar los procesos de comprensión de la energía mecánica que poseen los estudiantes de Educación Media (15 a 16 años). Los datos se recolectaron en el año 2020 antes de la pandemia Covid-19 con estudiantes del grado 11ºA de la Institución Educativa Cristo Rey de Dosquebradas-Risaralda Colombia. El enfoque de investigación es cualitativo con diseño no experimental de alcance explicativo. Para recolectar la información se usaron cuestionarios. Según los resultados, el uso de los registros semióticos triádicos en contextos argumentativos desde un enfoque de pensamiento crítico permite evaluar los niveles de apropiación conceptual sobre las temáticas en física. De esta manera, se tiene una alternativa para que los maestros e investigadores conozcan los procesos cualitativos del aprendizaje y potenciar los cuantitativos que generan los mayores niveles de estrés entre los estudiantes. Al final se proponen dos metodologías.

Palabras clave: Argumentación, Física, Pensamiento Crítico, Signo.

TRIADIC SEMIOTIC REGISTER ON WORK AND ENERGY IN ARGUMENTATIVE CONTEXTS FOR CRITICAL THINKING

ABSTRACT

The demotivation and restlessness that many students experience in learning science and, especially, physics, have certain relationships with mathematics as a complex subject due to its great semiotic load. The results that are shared are part of an investigation that seeks to improve the understanding processes of mechanical energy that students of Secondary Education (15 to 16 years old) possess. The data was collected in 2020 before the Covid-19 pandemic with 11th grade students from the Cristo Rey de Dosquebradas-Risaralda Colombia Educational Institution. The research approach is qualitative with a non-experimental design of explanatory scope. To collect the information, questionnaires were used. According to the results, the use of triadic semiotic registers in argumentative contexts from a critical thinking approach allows evaluating the levels of conceptual appropriation on the themes in physics. In this way, there is an alternative for teachers and researchers to know the qualitative processes of learning and enhance the quantitative processes that generate the highest levels of stress among students. In the end, two methodologies are proposed.

Keywords: Argumentation, Physics, Critical Thinking, Sign.

INTRODUCCIÓN

Comprender el tema de energía es importante para lograr entre otros; uno de los objetivos del desarrollo sostenible según FAO (The Food and Agriculture Organization) (2019), y se relaciona con la posibilidad de contar con energías asequibles y no contaminantes. A pesar de su importancia, autores como Solbes y Tarín (1998), Solbes y Tarín (2004), Solbes y Tarín (2008), Solbes et ál. (2010) advierten sobre las actitudes negativas (AN) que tienen muchos estudiantes por el aprendizaje de la física. Otros autores como Mellado et al. (2014) hablan de emociones negativas (EN) de muchos estudiantes en las clases de física. Una de las posibles causas de AN es la complejidad de este concepto. Según Jewett (2008a), Jewett (2008b), la principal dificultad que presentan los estudiantes en la comprensión del trabajo mecánico radica en el entendimiento de las interacciones entre la fuerza y el vector desplazamiento. Según Jewett (2008a, 2008b), muchos estudiantes tienen dificultades para aplicar el concepto vectorial del desplazamiento Δr en la definición de trabajo mecánico ($W = F \cdot \Delta r = F \cdot \Delta r \cdot \cos\theta$). Esto genera en ellos errores futuros cuando se enfrentan a fuerzas de fricción, deformación o rotación. Según lo anterior, el trabajo mecánico valdrá cero cuando el ángulo entre la fuerza y el vector de desplazamiento sea igual a 90° (ángulo recto, \perp) ya que $\cos 90 = 0$.

Una manera de mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes consiste en desarrollar sus habilidades para la comprensión y brindarles herramientas para construir sentido en la ciencia. Una manera de desarrollar habilidades para la comprensión es por medio del pensamiento crítico. Este concepto es polisémico y se puede abordar desde algunos autores. Por ejemplo, Bailin (2002) habla de un pensamiento crítico como habilidad o como proceso. Por su parte, Tamayo (2014) lo aborda desde una perspectiva multidimensional considerando el manejo del lenguaje y la argumentación, la solución

de problemas y toma de decisiones, la autorregulación y metacognición y, las actitudes, emociones y motivaciones. Otros autores como Facione A. (2015) contemplan el pensamiento crítico como una destreza para el análisis, la interpretación, la autorregulación, la evaluación, la explicación e inferencia del conocimiento.

Una de las herramientas para construir sentido en las matemáticas y la física es la coordinación de registros semióticos para la construcción de conocimiento. De acuerdo con Duval (2017), los sistemas de registros cumplen funciones cognitivas permitiendo a los estudiantes la comprensión de los objetos y fenómenos mediante procesos de formación, conversión y tratamiento. Estas herramientas semióticas para comprender la realidad toman vital importancia en época de pandemia Covid-19 según lo plantean Idoyaga et ál. (2020), porque en esta época se han producido múltiples representaciones semióticas sobre el virus y las estadísticas que exigen habilidades para comprenderlas.

Las transformaciones y conversiones se realizan mediante operaciones semióticas externas (semiosis) e internas (noesis /pensamiento). También, es importante el uso de los registros para la resolución de problemas en la física. De acuerdo con Sparvoli (2015), el uso de los registros semióticos constituye un enlace entre los modelos didácticos y los modelos mentales de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje. La autora hace una clasificación de los registros semióticos de la siguiente manera: Icónicos (imágenes visuales táctiles, auditivas...), verbales (textos, audios), gráficos (Diagramas de cuerpo libre DCL y Coordenadas cartesianas ortogonales CCO) y simbólicos (ecuaciones, variables, unidades.)

Las habilidades para la comprensión y las herramientas semióticas se dinamizan dentro de los contextos argumentativos. De acuerdo con (Ruiz-Ortega et ál., 2015), un modelo para la enseñanza de la

argumentación en ciencias debe considerar el papel de esta en la construcción del conocimiento científico, el uso conceptual e intensivo del lenguaje en la clase de ciencias y la valoración del estudiante como sujeto cognoscente, social y contextual.

Se busca confirmar algunas falencias que tiene las estudiantes de la media (15 a 16 años) para comprender los conceptos de la energía mecánica y explorar metodologías para analizar el tema de trabajo y energía desde la perspectiva de los registros semióticos triádicos, es decir, signos compuestos por referentes, vehículos y sentido. Se pretende con signos y representaciones facilitar la comprensión y permitir en el estudiantado la argumentación fluida de conocimientos

METODOLOGÍA

El objeto de análisis de este documento es el concepto de “trabajo mecánico” que tienen las estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Cristo Rey de Dosquebradas – Risaralda Colombia. Los datos se recolectan en febrero de 2020 mediante un cuestionario de preguntas de selección múltiple y abiertas. Las preguntas se proyectaron en un televisor y cada estudiante tenía su hoja de respuestas (figura 1).

Situaciones	Esquema	Fuerza aplicadasobre el objeto	Dirección de desplazamiento del objeto	Si se aplica trabajo ? Si o NO	Porque..
S1					
S2					
S3					
S4					

Figura 1. Ejemplo de una hoja de respuesta.

La muestra es de 25 estudiantes. Las preguntas que hacen referencia al concepto de “trabajo mecánico” son abiertas mediante un esquema de registro semiótico triádico (RST). Estos elementos se trabajan buscando que los estudiantes comprendan el vínculo entre sus componentes, mejoren la noesis (pensamiento), semiosis (representaciones) y construyan sus conocimientos. En otras palabras, estos (RST), sirven de puente entre las representaciones internas y externas.

Los elementos del registro contienen un dibujo o esquema de la situación; los vehículos o representaciones de las fuerzas y vectores de desplazamiento del objeto y las interpretaciones que constituyen las respuestas argumentadas que dan las estudiantes. Para las cuatro situaciones se les pregunta si se está aplicando trabajo a un cuerpo y porqué.

Para tabular la información se utiliza la hoja de cálculo donde se organiza una base de datos con el nombre de la estudiante, las situaciones, las respuestas discretas (SI o NO) y sus justificaciones o argumentos. Esto permite encontrar porcentajes y caracterizar por conglomerados simples los distintos tipos de argumentos que dan las estudiantes.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Los resultados se muestran a continuación en la siguiente figura 2.

Situaciones	Si se aplica trabajo	Porque..	No se aplica trabajo	Porque..
S1	88%	Se aplica una fuerza sobre el objeto; se gasta energía	12%	No se aplica una fuerza, solo se arrastra el objeto
S2	8%	se aplica una fuerza sobre el objeto	92%	No se aplica una fuerza, solo se sostiene el objeto, no se gasta energía
S3	92%	se aplica una fuerza sobre el objeto	8%	No se aplica una fuerza
S4	52%	Se aplica una fuerza sobre el objeto; se gasta energía	48%	No se aplica una fuerza, solo se sostiene el objeto, no se gasta energía

Figura 2. Resultados generales

Según los resultados en la situación 1 (S1) donde se aplica una fuerza horizontal para mover una caja sobre el piso, el 88 % de las estudiantes aciertan en decir que “sí” se aplicaba trabajo. De manera similar, ocurre en la situación 2 (S2) en el cual, el 92 % de las estudiantes aciertan. También se observa un porcentaje alto de aciertos en la situación 3 (S3) donde un 92 % dijo que no se aplicaba trabajo. La situación 4 (S4) parece ser más confusa para las estudiantes ya que los porcentajes están divididos entre el 52 % por el “sí” y 48 % por el “no”.

Sin embargo, es evidente que este alto porcentaje de aciertos es circunstancial ya que los argumentos que los sustentan se alejan del conocimiento científico. Por ejemplo, en la mayoría de los casos las estudiantes sustentan la presencia o ausencia de trabajo mecánico con la presencia o ausencia de una fuerza desconociendo totalmente los efectos del vector trayectoria involucrado en la definición del trabajo mecánico ($W=F \cdot \Delta X \cdot \cos\theta$). En un porcentaje menor, algunas estudiantes argumentaban que no había trabajo porque solo se sostiene el cuerpo o porque no se gasta energía.

En síntesis, las estudiantes asocian la presencia o ausencia de trabajo mecánico a la presencia o ausencia exclusiva de una fuerza desconociendo totalmente los efectos del vector desplazamiento. También, se puede intuir que ellas asocian el trabajo con el mayor o menor esfuerzo que se haga en la realización de una actividad física. El nivel de subjetividad en los resultados está en la caracterización que se hizo de las justificaciones o argumentos presentados por las estudiantes. Sin embargo, los textos que ellas presentan son cortos y muy semejantes.

DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Los resultados confirman las falencias que tienen las estudiantes en el manejo

vectorial del desplazamiento en la definición de trabajo según Jewett (2008a) por que no lo relacionan en sus justificaciones o argumentos. De la misma manera, se confirman los aspectos teóricos ilustrados por Solbes & Tarín (1998), Solbes & Tarín (2004), Solbes & Tarín (2008), Solbes et ál. (2010) cuando equiparan el trabajo mecánico con el esfuerzo que realiza una persona para arrastrar una caja, levantar una bolsa, llevar un morral en la espalda o con la energía invertida o gastada.

Se destaca la importancia que tiene la argumentación en física de acuerdo con (Solbes et ál., 2010), como un proceso para la construcción de conocimiento en el aula y el reconocimiento multidimensional de los sujetos de acuerdo con Ruiz-Ortega et ál. (2015), porque permite verificar los procesos de evaluación de los conocimientos tal como ocurre en este ejercicio, donde la mayoría de las estudiantes responden correctamente si existe

trabajo mecánico en S1, S2, S3 y S4; sin embargo, sus argumentos se alejan del conocimiento científico porque solo reconocen la presencia de una fuerza como requisito necesario para que haya trabajo mecánico.

Estos resultados permiten organizar evaluaciones diagnósticas cuantitativas de las habilidades sobre el reconocimiento de registros semióticos sobre trabajo y energía. Por ejemplo, Saputro et al. (2020), recomienda una estrategia para evaluar habilidades de pensamiento crítico sobre trabajo y energía a partir de la interpretación, análisis, evaluación, inferencia y explicación de los conceptos. Estos ejercicios tienen una representación, una descripción, una pregunta abierta, información o descripción para guiar al evaluador y posibles respuestas con sus puntuaciones. Para ilustrar se usa el ejemplo S1 mencionado anteriormente (Figura 3).

Situaciones	Esquema	Fuerza aplicadasobre el objeto	Dirección de desplazamiento del objeto
S1			

Figura 3. Situación 1 para el nivel de pensamiento crítico

Según la situación 1 ilustrada existe trabajo mecánico diferente de cero sobre el objeto porque...: **A.** existe un esfuerzo (1 punto); **B.** se aplica una fuerza (2 puntos); **C.** existe energía (3 puntos); **D.** la fuerza se aplica en la dirección del desplazamiento (4 puntos); **E.** el ángulo entre la fuerza y el desplazamiento se encuentra en un intervalo abierto de valores entre 0 y 90°. (5 puntos).

Esto se realiza para cada una de las situaciones y luego se diseña una rúbrica para tabular los distintos niveles de formación en pensamiento crítico respecto a la temática (Tabla 1)

Tabla 1. Rúbrica para valorar nivel de pensamiento crítico sobre trabajo y energía. Propuesta a partir de Saputro et al. (2020).

Descripción	Opciones	Nivel
Equipara trabajo mecánico con esfuerzo muscular	A	1
Solo relaciona trabajo mecánico con la ausencia o presencia de una fuerza	B	2
Equipara trabajo mecánico con energía	C	3
Relaciona el trabajo mecánico con la interacción entre una fuerza aplicada en una dirección de manera intuitiva	D	4
Relaciona el trabajo mecánico con la interacción entre una fuerza aplicada en una dirección mencionando de manera precisa los ángulos involucrados.	E	5

Otra forma de analizar las concepciones alternativas lo plantea (Anggrayni & Ermawati, 2019). Estos investigadores validaron un método para medir las

concepciones erróneas en el tema de trabajo y energía desde cuatro niveles. El primer nivel consiste en la selección de una opción de selección múltiple, en el segundo nivel se mide el nivel de seguridad mediante una escala Likert de 1 a 6, en el tercer nivel se pide una justificación de la respuesta y, finalmente en el cuarto nivel se solicita nuevamente el nivel de confianza en la justificación con una escala Likert de 1 a 6. Según los resultados, las concepciones erróneas se presentan cuando se selecciona una opción incorrecta (nivel 1), se da una justificación errónea y a pesar de ello (nivel 3), y en ambos casos el estudiante cree estar seguro de sus respuestas (nivel 2 y nivel4). En otros casos puede tratarse de entendimiento correcto, parcial, incorrecto e indeterminado. A continuación, se muestra un ejemplo (Figura 4).

Situaciones	Esquema	Fuerza aplicadasobre el objeto	Dirección de desplazamiento del objeto
S4			

Figura 4. Situación 4, concepciones erróneas en cuatro niveles.

A. Mayor que Cero; **B.** Menor que cero; **C.** Igual a Cero; **D.** Ninguna de las anteriores (Nivel 1)

Posibles Argumentos: **A.** no hay un esfuerzo; **B.** solo se sostiene; **C.** no se gasta energía; **D.** la dirección entre la fuerza aplicada y el vector desplazamiento no coinciden **E.** el ángulo entre la fuerza y el desplazamiento es igual a 90°. **(Nivel 3)**

CONCLUSION

La mayoría de los estudiantes asocian el trabajo mecánico con la presencia o ausencia de una fuerza, desconocen las interacciones vectoriales entre la fuerza aplicada y el vector de desplazamiento; además, recurren a su experiencia intuitiva para justificar sus respuestas cuando se les pregunta si existe o no trabajo mecánico. Por alguna razón que se desconoce, las

estudiantes encuentran una diferencia entre llevar el objeto en la espalda (S2) y sobre los brazos (S4) pues en (S2) la mayoría estuvo de acuerdo con que no se aplicaba trabajo mientras en (S4) las opiniones estuvieron divididas. Esto ratifica, probablemente, la inclinación de las estudiantes a asociar trabajo mecánico con esfuerzo corporal.

El análisis de conceptos sobre trabajo y energía desde la perspectiva de los registros semióticos triádicos en contextos argumentativos permiten diseñar instrumentos cuantitativos a partir del análisis cualitativo de situaciones apoyados en propuestas teóricas que procuran medir las habilidades para el pensamiento crítico en dicha temática.

La perspectiva de análisis de los conceptos sobre trabajo y energía desde las concepciones erróneas de cuatro niveles representa un avance en la perspectiva de análisis desde el pensamiento crítico ya que permite aproximarnos a los niveles metacognitivos de los estudiantes sin que esta sea la intención. En esta propuesta, una concepción alternativa o errónea se presenta cuando el estudiante se siente seguro de un conocimiento que está en desacuerdo con las teorías científicas. Ambas perspectivas son valiosas dependiendo los intereses de cada investigador y el contexto de aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anggrayni, S., & Ermawati, F. U. (2019). The validity of Four-Tier's misconception diagnostic test for Work and Energy concepts. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012037>
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. In *Science & Education* (pp. 361-375.). <https://doi.org/10.2307/2264525>
- Duval, R. (2017). Understanding the mathematical way of thinking - The registers of semiotic representations. In *Understanding the Mathematical Way of Thinking - The Registers of Semiotic Representations*.
- <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56910-9>
- Facione, P. (2015). *Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante?* https://www.researchgate.net/publication/237469559_Pensamiento_Critico_Que_es_y_por_que_es_importante
- FAO. (2019). El apoyo de la FAO para alcanzar los Objetivos del Desarrollo Sostenible en América del Sur-Panorama. Panorama actual. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura*. <http://www.fao.org/3/ca3884es/ca3884es.pdf>
- Idoyaga, I., Moya, C. N., & Lorenzo, M. G. (2020). Los gráficos y la pandemia. *Reflexiones para la educación científica en tiempos de incertidumbre*. 5(1), 1–18. <http://ojs.cfe.edu.uy/index.php/RevEdCsBiol/article/view/656/424>
- Jewett, J. W. (2008a). Energy and the Confused Student I: Work. *The Physics Teacher*, 46(1), 38–43. <https://doi.org/10.1119/1.2823999>
- Jewett, J. W. (2008b). Energy and the Confused Student II: Systems. *The Physics Teacher*, 46(2), 81–86. <https://doi.org/10.1119/1.2834527>
- Mellado, V., Borrachero C, A. B., Brigido, M., Melo, L. V, & Dávila A, M. A. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3), 11–36. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>
- Ruiz, F., Tamayo, O., & Márquez, C. (2015). La argumentación en Ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educacao e Pesquisa*, 41(3), 629–646. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201507129480>
- Saputro, S. D., Turkiran.,, Supardi, Z. A. I., & Jatmiko, B. (2020). Conceptual framework of critical thinking skills for work and energy tests applied to physics learning. *Periodico Tche Quimica*, 17(36), 798–815.

Solbes, J., & Tarín, F. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 16(3), 387–398. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21544>

Solbes, J., & Tarín, F. (2004). La conservación de la energía: Un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados. *Enseñanza de Las Ciencias*, 22(2), 185–194. <http://ddd.uab.cat/record/1654>

Solbes, J., & Tarín, F. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 18(22), 155–180. <https://doi.org/10.7203/dces..2415>

Solbes, J., Ruiz, J. J., & Furió, C. (2010). Debate y argumentación en las clases de física y química. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 65–75. https://www.uv.es/~jsolbes/documentos/Alambique_Solbes_Ruiz_Furio_2010.pdf

Sparvoli, V. (2015). Representaciones multimodales en cursos de física básica. *Revista de Enseñanza de La Física*, 27(2), 269–278. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12616/12892>

Tamayo A., O. (2014). Pensamiento crítico dominio- específico en la didáctica de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, n.36, 25–46. <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a03.pdf>

DE LA EVALUACIÓN EL ERROR COMO PAUTA DE CONOCIMIENTO

Hernando Antonio Urrego Gallego

Docente investigador independiente. Asesor pedagógico para procesos de formación básica y superior. Formador de formadores en currículo y evaluación. Maestrante en Educación con especialidad en Educación Superior. Experto en Compresión Lectora y Escritura Argumentativa. Autor de textos para la educación básica y secundaria sobre desarrollo de pensamiento, evaluación, pruebas PISA y PIRLS, y Enseñanza de la lengua materna. Actualmente docente Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería.

Resumen

Las nuevas circunstancias vivenciales de los seres humanos en este siglo, los avances de la ciencia y la tecnología, y la necesidad de cambios en los paradigmas de la educación, nos permite reflexionar en torno al componente de la evaluación y sus efectos en el avance de la cultura, la sociedad, la naturaleza y las personas. El error en el proceso de formación es el elemento que posibilita la búsqueda de nuevas acciones hacia la solución de problemas, no es la justificación que se utiliza para generar juicios deterministas de la evolución y el aprendizaje de los estudiantes, permite la construcción o no de seres con dignidad, autoestima, identidad y autonomía, y es ante todo la pauta de conocimiento que permite el devenir en la búsqueda de evidencias para alcanzar la comprensión del universo.

Palabras clave: Error, evaluación, dignidad, autonomía, autoestima, identidad, aprendizaje, conocimiento, pedagogía, axiología.

OF THE EVALUATION ERROR AS A GUIDE OF KNOWLEDGE

ABSTRACT

The new life circumstances of human beings in this century, the advances of science and technology, and the need for changes in the paradigms of education, allow us to reflect on the component of evaluation and its effects on the advancement of culture, society, nature and people. Error in the formation process is the element that makes it possible to search for new actions towards solving problems, it is not the justification used to generate deterministic judgements of the evolution and learning of the students, it allows the construction or not of beings with dignity, self-esteem, identity and autonomy, and it is above all the pattern of knowledge that allows them to become in the search for evidence to reach an understanding of the universe.

KEYWORDS: Error, assessment, dignity, autonomy, self-esteem, identity, learning, knowledge, pedagogy, axiology.

INTRODUCCIÓN

Si partimos de la definición etimológica de la palabra error, entonces tendríamos que referir el significado que nos ofrece la Real Academia de la lengua, que a la letra dice “concepto equivocado o falso, acción desacertada, falsa o equivocada” Si revisamos otra posibilidad, la definición filosófica, entonces el concepto tiene que ver con el no ser, la falsedad, la no verdad, la senda perdida que no debemos recorrer nunca. Proceso negativo del conocimiento humano... Recuerdo que Nietzsche plantea algo así como que “...el mundo de la verdad debe ceder y dar paso al mundo de la apariencia, del error”. Ahh y Unamuno que afirma “...no es el error sino la mentira la que mata el alma”. Obras Completas. Tomo III, Pág. 994.

Aceptemos que de cuando en vez nos vemos inducidos a error, por la percepción que realizamos a través de los sentidos. Pero esta situación depende de las acciones, relaciones e interacciones que, como sujeto, tengo con la realidad o con cada una de las múltiples realidades que forman parte de mi universo.

La existencia del error depende exclusivamente de su contraparte, la certeza, la evidencia, es decir, el conocimiento imperfecto significa conocimiento verdadero, y no exhaustivo o completo, pero no significa error o conocimiento falso. Percibir de manera distinta, puede generar una representación deformada de la realidad. Los sentidos perciben, pero la sensación depende de la manera en que percibe o se imagina las cosas percibidas.

No voy a profundizar en el aspecto filosófico del error, solo voy a tener en cuenta tres aspectos de la filosofía que pueden ayudar a comprender la importancia del error en el universo pedagógico. Las dimensiones deontológica, teleológica y ontológica del error.

La deontología, propone que toda acción ética de los seres humanos sigue reglas, normas morales universales. El ejercicio

deontológico, que se desprende del error, tiene la obligación de ser expresado. El error que no se expresa puede terminar como una falsedad. Y eso si hace mucho daño en la construcción de conocimiento. Entonces, el papel de la educación es generar posibilidades de hacer del error un nuevo camino hacia el conocimiento, de tal forma que sea el pretexto para argumentar desde la certeza o desde la evidencia y no desde la suposición o la creencia, es decir desde la falsedad.

La teleología o los fines y propósitos del error, el fin último del error en los procesos de aprendizaje, es mostrar la obsolescencia del conocimiento, demostrar la dinámica constante del universo, motivar a la reflexión y la deconstrucción de lo que se concebía como verdad o certeza, comprender el error como una búsqueda de conocimiento.

La ontología, tiene que ver con el ser. Los griegos hablaron de ontología para estudiar al ser en su esencia. En el mundo pedagógico el ser es aprendizaje, y el error es uno de sus tantos miedos. Este sentimiento frente al error lo hemos aprendido. El error nos muestra un nivel de imperfección, y el miedo a sentirnos imperfectos nos hace ser juzgados y juzgar desde el error.

Entonces la evaluación en el contexto de la educación no establece una relación pedagógica frente al error sino al contrario una relación que se ubica entre el premio y el castigo. El error condena, permite realizar juicios definitivos frente a procesos y procedimientos. Se ubica en el mundo bipolar del bien y del mal. Es más religioso que educativo.

En el universo de la educación, como parte de la evaluación, determina las posibilidades de avanzar o detener un proceso.

En el contexto educativo, se definen tres actores: el docente, el estudiante y el conocimiento, no se contempla la evaluación porque el criterio que define, si la respuesta a un proceso de aprendizaje

es correcta o no, es una decisión que toma el sujeto educador o docente. El juicio de la respuesta tiene un alto contenido de subjetividad y se materializa en categorías que deciden el nivel en donde está o tiene un estudiante respecto de equis conocimiento.

La concepción del error, en la mayoría de los docentes es un indicador del nivel de aprendizaje, es decir, desde el error se evalúa, y el resultado es frustración, miedo y, sobre todo, pérdida de autonomía, dignidad, autoestima e identidad del estudiante.

Aun en esta época, de pandemias y otros miedos que afectan la existencia humana, el miedo al error sigue afectando la construcción natural de conocimientos. Ya es hora de asumir el error como pauta de conocimiento, instante oportuno para establecer una nueva relación con la respuesta, con la versión, con la duda en el proceso de aprendizaje.

Es la oportunidad para articular un nuevo elemento a los actores que tradicionalmente conforman el contexto educativo: la evaluación. Ver figura 1



- Docente: exige del docente, competencias pedagógicas y del saber específico, que aseguren la acción pedagógica y de aprendizaje como resultado de un docente-investigador que acompañe procesos de

construcción del conocimiento hacia el logro de las competencias de desempeño, profesionales y axiológicas.

- Estudiante: tiene como centro, el aprendizaje del estudiante que a su propio ritmo asume la construcción del conocimiento, autónomo y libre de acuerdo con el sistema de valoración hasta lograr la culminación de sus estudios como profesional y ciudadano universal.
- Conocimiento: mediado por los avances de la investigación científica técnica y tecnológica propias para cada una de las áreas del conocimiento en las que se forman los profesionales en la institución, para asegurar su directa relación con el desarrollo social, económico, político cultural del país.
- Evaluación: en términos de la consolidación del conocimiento se asume como una acción que evidencia la responsabilidad ética del docente y del estudiante en el compromiso de la formación interdisciplinaria, integral, profesional y la constitución de sujetos comprometidos con el desarrollo del país.

Esta nueva versión de los actores del contexto educativo posibilita una forma de generar acciones, relaciones e interacciones entre cada uno de ellos, hacia la reflexión de un proceso que permita comprender la dinámica que realizan los actores durante el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje.

En la dimensión antropológica la relación docente-estudiante se entiende desde la perspectiva de la igualdad que existe entre ellos en el contexto del aula y la creación de ambientes propicios para fortalecer la cultura del diálogo y el aprendizaje.

En la dimensión axiológica, la relación docente-evaluación se comprende desde la intención que tiene la evaluación y el

criterio que la define. Es decir, la evaluación más allá de juzgar un determinado saber, fortalece la dignidad, la autonomía, autoestima y la identidad, o es el medio generador de miedos y frustraciones.

En la dimensión epistemológica, la relación evaluación-conocimiento, se fundamenta en leyes, teorías, principios, conceptos y modelos que dinamizan la cultura, la sociedad, la naturaleza y las personas. Es decir, se establece, desde la certeza y la evidencia.

Y en la dimensión sistémica, la relación conocimiento-estudiante, se comprende desde la posibilidad de establecer relaciones significativas con lo aprendido y la posibilidad de construir versiones desde la evidencia, que permitan asumir el error, no como pretexto para juzgar un aprendizaje terminado, sino un nuevo comienzo en la búsqueda de conocimiento. Es decir, valorar el error como una pauta de conocimiento.

Dimensiones de la evaluación.

Desde esta perspectiva, la evaluación comporta tres aspectos: lo afectivo, lo cognitivo y lo social tanto a nivel del docente como del estudiante.

Del docente

Permite, reflexionar en torno al proceso de enseñanza (estrategias creadas por el docente) para informar sobre aspectos de la realidad que, pueden ser construidas o deconstruidas

- **En el nivel afectivo**, se identifica la motivación y afectividad que expresa frente al conocimiento que imparte.
- **En el nivel cognitivo**, se identifica la capacidad para establecer relaciones con otros conocimientos y su aplicación para crear y resolver problemas.
- **En el nivel social**, se identifica la validación que realiza del conocimiento en el desarrollo social y cultural de la humanidad.

Del estudiante

Permite observar las relaciones e interacciones creadas por el estudiante en torno al aprendizaje para evidenciar la comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos en la creación y solución de problemas.

- **En el nivel afectivo**, se identifica la motivación y afectividad que expresa frente al conocimiento que adquiere y aplica.
- **En el nivel cognitivo**, se identifica la capacidad de establecer relaciones con otros conocimientos y su aplicación para crear y resolver problemas desde la perspectiva de su nivel.
- **En el nivel social**, se identifica la validación que realiza del conocimiento en el desarrollo social y cultural de la humanidad.

Al observar la dinámica de los tres componentes, podemos concluir que la división arbitraria de docente-estudiante en el aula de clase, no es posible. Si contrastamos esa idea con la estructura de una moneda, entonces veremos la imposibilidad de separar la cara del sello, es decir, la dinámica docente-estudiante se fundamenta en el equilibrio de las dos partes, durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Ver gráfico 2.

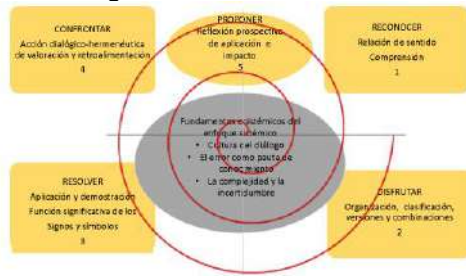
Componentes de lo afectivo

En el nivel afectivo: se intenta dar respuesta a la pregunta ¿por dónde comenzar el esfuerzo de cualificación de la dignidad, la autoestima, la autonomía y la identidad.

- **La construcción de afectivos conceptuales.** Los sellos que imponen a los niños con marcas como carita feliz y carita triste. El juicio que ubica al estudiante en un nivel jerárquico de comparación respecto de otros, entre otras prácticas de evaluación que solo tienen en cuenta el producto, interactúan en el cerebro no solo en relación con la mismidad sino

también en los comportamientos hacia la otredad. Determinan la construcción de subjetividades y prioridades sobre las cuales el estudiante posibilita sus relaciones.

- **El juicio evaluativo como parte final de un proceso.** Los estudiantes forman imágenes mentales específicas después de un juicio que pueden alterar su estado emocional. La valoración cuantitativa sobre hechos terminales afecta directamente al estudiante. Se convierte en blanco de comentarios que poco a poco van creciendo hasta invadir todos los aspectos de su vida, más allá de la escuela. Y en una sociedad como la nuestra, en donde no se construyen pretextos de comunicación sobre conocimientos válidos, un estudiante que ha sido judicializado por el universo de la escuela, puede ser tema de conversación en cualquier lugar donde pueda ser reconocido.
- **La comunicación de las ideas y la comprensión del mundo de manera ordenada y caótica.** Realizar acciones que más allá del aula le permitan al estudiante (Comprender, disfrutar, resolver, confrontar y proponer) resolver problemas y, sobre todo, evidenciar que lo aprendido en la escuela tiene sentido en la vida real. Ver gráfico



Versión Hernando Urrego

- **El error como pauta de conocimiento.** Retrasar la gratificación. El estudiante por su formación en nuestro modelo educativo espera que el resultado de la evaluación esté entre

aceptable y excelente. Cuando el estudiante no recibe un juicio que lo define entre los niveles de aprendizaje, entra en crisis y puede exigir si el ejercicio que realizó esta bien o está mal. Retrasar la respuesta, en este caso, el juicio directo y terminal, por una serie de sugerencias o comentarios que le permitirán mejorar lo realizado hasta ese momento, sin llegar a posturas polarizantes, genera la oportunidad de partir de acciones incorrectas pero que pueden ser mejoradas o de acciones correctas que también pueden ser mejoradas, es decir todo ejercicio que realiza un estudiante siempre está en condiciones de ser mejorado y ese ejercicio le permite al estudiante saber de su propia evolución en el aprendizaje.

- **Los efectos de las emociones sobre la capacidad de razonamiento.** La escuela es generadora de emociones y sentimientos. Los juicios, las expresiones de un docente hacia los estudiantes, respecto de su origen, su estrato, en general sus características generales y en especial los juicios respecto de los trabajos o ejercicios que realiza en la escuela se constituyen en aspectos que influyen determinantemente en la aceptación o no de la información que recibe en la escuela. Por la inexistencia de criterios institucionales respecto a la evaluación muchas veces los estudiantes reaccionan frente a una materia o asignatura no por el conocimiento que se adquiere sino por quien imparte la asignatura. Las emociones que construye el estudiante en la escuela respecto de una asignatura, en la mayoría de los casos no es por la motivación que tiene frente a ese conocimiento, sino frente al sentimiento que ha despertado

respecto del profesor que la imparte.

Componentes de lo cognitivo

En el nivel cognitivo: Conocer el conocimiento. Se identifica la capacidad para establecer relaciones con otros conocimientos y su aplicación para crear y resolver problemas. Conversión del pensamiento lineal al pensamiento sistémico.

- **Cada aprendizaje se queda en un patrón de conexiones neuronales.**

El cerebro está diseñado única y exclusivamente para predecir, es decir, que cuando el docente tiene claro los principios que dinamizan un conocimiento, sea de las ciencias naturales o de las ciencias humanas, y demuestra con evidencias la relación que existe entre ellas, ese aprendizaje se vincula como patrón o anclaje para realizar conexiones con situaciones problémicas de la vida real y búsqueda de soluciones, que ahora son resultado de un ejercicio más allá de la memoria y la recordación, la comprensión, analogía y la asociación. Es la conversión un pensamiento lineal a un pensamiento sistémico.

- **Los aprendizajes transversales aumentan las conexiones neuronales.**

Cuando las ideas de una signatura tienen sentido y pueden ser comprendidas desde otras asignaturas entonces las neuronales por su condición natural de plasticidad, generan nuevas conexiones con puntos de contacto que antes no habíamos contemplado. El aprendizaje se vuelve más dinámico y global, es decir, comporta significado en cualquier contexto y permite establecer nuevas versiones y relaciones con el universo.

- **Gestión de la incertidumbre.** El modelo tradicional no genera incertidumbre, se fundamenta en la certidumbre y establece criterios y categorías que impiden salir de los marcos deterministas. El docente no se ve afectado por la incertidumbre en el modelo educativo tradicional. Todo está decidido, todo ya tiene respuestas. Es inductivo o es deductivo.

El que habita el universo de la incertidumbre es el estudiante. Habita el universo de la escuela con miedos y frustraciones. Nadie le ha explicado que los problemas tienen solución desde uno mismo y que al identificar las fortalezas y las debilidades que tenemos, podemos reducir los niveles de incertidumbre y avanzar con autonomía, dignidad, identidad y autoestima hacia la búsqueda de conocimiento.

- **Los auto desafíos académicos.**

Cuando hacemos referencia a los modelos educativos tradicionales hablamos de docentes, profesores, que apoyados en textos guías no generan auto desafíos para mejorar sus procesos de enseñanza. Y los estudiantes no saben que es un desafío porque confían en la información que hay en texto guía y en el profesor que se las repite.

No hay ejercicios que le permiten al estudiante entrar en crisis con nueva información o la posibilidad de preguntar desde una perspectiva que se sale del orden lógico previsto.

El nuevo orden académico global obliga al profesor a realizar un cambio hacia la docencia investigativa. El docente para la cuarta y la quinta revolución industrial fundamentalmente es un investigador que socializa el conocimiento que va surgiendo día a día en el universo de las ciencias.

Además, acepta que la ciencia nunca prueba nada.

- El mapa no es el territorio
- Todos estamos conectados con todo
- La realidad es un argumento, lo demás son las cosas
- El conocimiento llega hasta donde pueda argumentar y explicar mis vivencias con las realidades creadas.
- “El cerebro solo evoluciona hacia la inteligencia anticipatoria si se le proporciona ambientes de aprendizaje generosos, amables y afectivos en donde pueda darse la construcción del conocimiento (la explicación de lo real con argumentos autónomos y lógicos) y se fundamentan los valores tales como: dignidad, autoestima, autonomía, trabajo en equipo, ética civil, constitutivos todos de la calidad de la educación y del mejoramiento sustentable y sostenible de la sociedad con calidad de vida”.

Entre otras muchas que poco a poco vamos encontrando en el camino.

- **Diálogos abiertos de participación a partir de patrones.** Cuando el docente propone o establece patrones de reflexión y posibilita espacios de diálogo, la relación armónica de los actores en el proceso educativo: docente-estudiante-conocimiento-evaluación, genera dinámicas de aprendizaje que contribuyen a la construcción de versiones argumentadas que evidencian los niveles de comprensión, sentido, significado y prospectiva de aplicación del conocimiento adquirido.
- **La formulación de preguntas.** La relación cerebro, mente, pensamiento aprendizaje componen la dimensión que permite alcanzar conocimientos con sentido, en la medida que posibilitan tres cosas: aprender para preguntar, aprender para resolver y aprender para crear.

Para el cerebro la palabra aprender se transforma en comprender. Tradicionalmente preguntar significa tener dudas o confusión respecto de algo. La escuela nos enseñó que hacer preguntas es un indicador de no saber, “ser ignorante”, provoca comentarios y burlas, y muchas veces esta actitud es reforzada por comentarios que hace el docente ante una pregunta que realiza un estudiante.

Al estudiante le da “miedo” preguntar, sabe que es una muestra de debilidad y en consecuencia es preferible salir de clase con la duda, pero con la seguridad de que nadie sabe que no he comprendido el tema visto o que no sé cómo realizar el ejercicio solicitado.

Crear el espacio para generar preguntas es la oportunidad que tiene tanto el docente como el estudiante de establecer nuevas relaciones frente al conocimiento y sobre todo comprender que es a través de la pregunta que se construye el conocimiento. Una buena pregunta mucha vez tiene más sentido que muchas respuestas. La pregunta es el puente que une los actores del proceso educativo. La pregunta posibilita nuevas relaciones entre la dimensión epistemológica, antropológica, sistémica y axiológica que se establece entre los actores del proceso educativo.

- **La creación de versiones.** La versión es la posibilidad que tiene, tanto el docente como el estudiante para describir y argumentar la relación que tiene con el conocimiento. Cuando el docente tiene una relación determinista y unidimensional con su saber, no hay probabilidades de crear versiones, existe un guion elaborado por profesionales (textos guía) o por el mismo docente que no se permite cambiar (cuaderno de trabajo). El estudiante no puede crear versiones porque también se

le ha dado una guía donde debe ejecutar los ejercicios con base en unos criterios que no puede variar y que no le permiten construir sus propias trayectorias.

Crear versiones genera en el estudiante espacios para proponer nuevos patrones de diálogo o perspectivas diferentes de observación y solución a problemas.

Componentes de lo social

Hacer interactuar el saber con la sociedad y la cultura hacia el mejoramiento de la calidad de vida.

- **El contexto: la calle, la casa, la escuela**

En Primer lugar, conviene, definir el término que nos convoca, para comprender la puesta en escena de las actividades realizadas por los docentes y los estudiantes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y como estas actúan a favor o en contra de la autonomía.

Entenderemos por contexto la serie de hechos significativos que se llevan a cabo en situaciones predecibles e impredecibles, ubicadas en el tiempo y en el espacio.

Los contextos están condicionados por el entorno cultural donde habita el niño y la niña, es allí donde desarrolla sus actividades y por lo tanto donde interactúa con los demás.

Si nos atenemos a la definición de contexto entonces descubriremos que estos son circunstanciales, las acciones que realiza el estudiante no dependen exclusivamente de ese contexto, sino que obedecen a su significación en el entorno cultural. La manera como el niño adopte la cultura expresa en contextos diferentes sentimientos de seguridad, autonomía o participación.

Las diferentes maneras como el niño interpretan su entorno cultural, la información que ha podido adquirir a lo largo de su experiencia, le hacen posible identificar los elementos que en verdad le aportan o le significan, es decir, a partir de sus vivencias culturales, el niño y la niña, les encuentran sentido a los hechos, a las palabras, a todo aquello que tenga que ver con sus múltiples realidades.

- **Lo aprendido y su función social y cultura.**

Aprender no solo significa acumular información sobre temas y contenidos, es comprender que lo aprendido tiene sentido y significación cuando se pueden relacionar con las actividades cotidianas. y, además, posibilitan la construcción de versiones y la validación de la escuela como un espacio que forma y transforma a las personas en ciudadanos que saben de su función en la sociedad

- **Lo aprendido como pretexto para formar ciudadanía.**

Cuando un niño vive en la heteronomía dependiente, sus acciones se vuelven simuladas, casi asistimos a la capacidad esquizofrénica de ser otro e imitarlo con tal exactitud que todos lo crean. No le es difícil, pues el niño solo está imitando modelos que en su experiencia personal se transforman en referentes, que están en el contexto de las personas adultas y en el de sus compañeros. Es como si el niño quisiera apropiarse de comportamientos, y lenguaje de los otros, todo para sobrevivir a un contexto. Viva la simulación y la impostura.

En los procesos de evolución biológica y mental del niño, toda actividad que realiza contiene para él, mucha importancia. Cuando

inicia un proyecto, por ejemplo, jugar, balón pie. El niño y la niña se ven obligados a organizar y estructurar una serie de acciones que les permitan comparar el conocimiento previo que tienen de esa actividad, con el conocimiento que tienen los demás. Y es allí, cuando se comienza a comprender el concepto de autoevaluación.

Como el niño tiene la necesidad de reconocerse como individuo, como ser único, irrepetible y en constante búsqueda de la felicidad, también tiene la necesidad de reconocer sus fortalezas y sus debilidades, de esa manera es reconocido y valorado por los demás. Esto se logra si se le ofrecen contextos donde, desde su historia, pueda sin riesgo a ser sancionado, construir versiones diferentes a los modelos que ya existen.

- **Las neuronas sociales se estimulan solo cuando se está en presencia del otro. El ejercicio de participación social.** La expresión de ideas, la capacidad de generar momentos dialógicos en el aula de clase, son acciones que se realizan cuando el estudiante adquiere un conocimiento básico de sí mismo que le permite expresar lo que piensa en espacios que le han generado confianza y seguridad.
El cerebro aprende lo social: tolerancia, equidad, respeto a la diferencia. El aprendizaje permite ejercer la ciudadanía y el fortalecimiento de valores para alcanzar acuerdos y reconocer en la diferencia los principios que nos permiten valorarnos como seres humanos. A medida que el estudiante reconoce en el aprendizaje los fundamentos que le posibilitan respetar a los compañeros, expresar ideas sin temor a ser juzgado, vincular a otros en los juegos y las tareas, comienza a comprender que

aprender es importante porque nos da herramientas para ejercer ciudadanía universal.

Referentes conceptuales de la evaluación

Para este ejercicio reflexivo propongo tres referentes conceptuales de la evaluación: epistemológico, axiológico, y pedagógico.

Epistemológico: La evaluación se asume como una construcción del conocimiento de manera interdisciplinaria, flexible y progresiva que va de los niveles más altos de incertidumbre a los más mínimos, en una espiral de fundamentación conceptual teórica y práctica en la formación de competencias cognitivas

Axiológico: El primer valor que fundamenta todos los demás y es la condición ética institucional que está constituido por la defensa de la vida, la sostenibilidad del medio ambiente, de los equilibrios ecológicos, de la integralidad del ser humano con el universo para determinar su autonomía, su dignidad, su autoestima y su identidad y su responsabilidad histórica en la sociedad.

Pedagógico: La evaluación se asume como la elaboración de ambientes propicios de aprendizaje con el uso de las tecnologías de la comunicación y el acompañamiento del docente para el logro del aprendizaje autónomo, libre y emprendedor que asegure un proyecto para el mundo de la vida, el mundo del trabajo.

Axiología y evaluación

¿Qué sabemos de la evaluación?

- Sabemos que genera miedos, la lista no será muy extensa.
- Posibilita la exclusión.
- Genera frustración.
- Motiva a la trampa y al atajo.
- Afecta la dignidad del ser humano.
- Prohíbe disentir.
- Anula la autoestima.
- Fortalece la dependencia.
- Determina el premio o el castigo.

- Castiga el error
Entre otros...

En torno a la relación axiología y evaluación he construido un esquema que permita observar el papel de la evaluación en el universo educativo.

La acción docente en el proceso de la evaluación permite identificar las afectaciones que provoca este ejercicio, antes, durante y después de aplicarse la evaluación.



Si nos damos un momento para recordar que significaba la evaluación cuando fuimos estudiantes, entonces entenderemos que algunos de los comportamientos que aún tenemos frente a situaciones análogas a la evaluación, tienen su origen en gran medida durante el paso por la educación básica y la educación universitaria.

Cada uno de los pilares que conforman el esquema, se define en relación con los demás, es decir, que no existe la fragmentación de cada uno de los conceptos, cada uno es un componente

fundamental del otro y sus interacciones establecen un todo sistémico que se mueve según las dinámicas propuestas por quien evalúa y lo que evalúa.

Pensar la evaluación desde esta perspectiva, obliga a crear unos criterios que posibiliten el fortalecimiento de cada uno de los pilares de tal forma que la evaluación, más allá de hacer del error una pauta de conocimiento, se convierta en el pretexto axiológico para formar ciudadanos universales.

Referencias bibliográficas

Kant, I. (2017). *Crítica de la razón pura*. Madrid: Gredos.

Kant, I. y Velasco, L. (2016). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. Barcelona: Austral.

Latorre, J. (2019). *Ética para máquinas*. Barcelona: Ariel.

Llinás Rodolfo, (2003). *El cerebro y el mito del yo: el papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humanos*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Morín, E. (1984). *Ciencia con consciencia*. Barcelona: Anthropos.

Prigogine, I. y Schnitman, D. (1994). *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires: Paidós.

Simondon, G. (2009). *La individuación a la luz de las nociones de forma y de información*. Buenos Aires: Cactus.

¿POR QUÉ FORMAR EN COMPETENCIAS SOCIOEMOCIONALES EN LA NUEVA NORMALIDAD?

Deyanira del Socorro Jojoa Rodríguez ¹, Martha Mireya Suárez Bejarano ²

¹ Magister en comunicación educativa, docente tutora del Programa todos a aprender del Ministerio de Educación Nacional, estudiante de doctorado en educación de la Universidad de las Américas y el Caribe, devajoro@gmail.com

² Magister en desarrollo educativo y social, docente de preescolar de la Secretaría de educación de Bogotá, estudiante de doctorado en educación de la Universidad de las Américas y el Caribe, mireyasuarez7@gmail.com

RESUMEN

El artículo tiene como objetivo fundamental determinar la importancia de la formación en competencias socioemocionales desde la primera infancia, a través de los cuales se busca que los niños y sus cuidadores desarrollen procesos afectivos desde la racionalidad, para el manejo de sus emociones y compromisos frente a la realidad. Se utiliza la observación y experiencia conjunta desde la metodología cualitativa que con resultados comparativos de lo sucedido durante el encierro por pandemia y regreso al aula en la presencialidad, sugiere que la socialización de su primer núcleo familiar y el secundario en la escuela son esenciales para un desarrollo integral en donde el afecto y la comunicación directa con el diálogo son indispensables para fortalecer el aparato emocional que se requiere en cualquier ciclo de la vida para asumir y adaptarse a diferentes situaciones desde el compromiso institucional y social.

Palabras clave: Competencias, socialización, socioemocional y calidad de vida.

¿WHY TRAIN IN SOCIO-EMOTIONAL COMPETENCES IN THE NEW NORMALITY?

ABSTRACT

The main objective of the article is to determine the importance of training in socio-emotional competencies from early childhood, through which it is sought that children and their caregivers develop affective processes from rationality, for the management of their emotions and commitments in the face of reality. Observation and joint experience is used from the qualitative methodology that, with comparative results of what happened during the confinement due to a pandemic and return to the classroom in person, suggests that the socialization of the first family nucleus and the secondary one in school are essential for an integral development where affection and direct communication with dialogue are essential to strengthen the emotional apparatus that is required in any life cycle to assume and adapt to different situations from the institutional and social commitment.

Keywords: Competences, socialization, socio-emotional and quality of life.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo es producto de la experiencia de las autoras en relación con el regreso seguro y progresivo a las aulas propuesto por el Ministerio de Educación y Protección social.

El objetivo es determinar la importancia de la formación en competencias socioemocionales desde la primera infancia, a través de los cuales se busca que los niños y sus cuidadores desarrollen procesos afectivos desde la racionalidad, para el manejo de sus emociones y compromisos frente a la realidad, además de fortalecer la comunicación afectiva y efectiva en diferentes entornos de manera que enriquezcan la calidad de vida y favorecer espacios que permitan un acercamiento interno con el otro y que posibiliten diálogos de resiliencia para transformar dicha realidad. Este tema ha sido tratado por diferentes autores como Mayer y Salovey (1997) quienes por primera vez sustentan el término de competencia socioemocional, el concepto de competencia tiene que ver con el dominio de conocimientos, actitudes y destrezas necesarias con las cuales toda persona debe afrontar su ejercicio profesional en la que da a conocer su capacidad y eficacia (Repetto 2003). Es importante aclarar que entre estas competencias se encuentran las socioemocionales, con las cuales se busca mejorar la calidad personal y emocional, tan importante para la calidad educativa, y por supuesto, para el desarrollo social, ya que capacitan para afrontar la vida desde cualquier circunstancia (Bisquerra, Pérez y García, 2015).

Torres, R (2021) quien afirma que el desarrollo socioemocional en la primera infancia es importante para la adquisición de los aprendizajes, para adaptarse a los cambios y asumir retos. En Colombia, las competencias emocionales (CE), se han venido fortaleciendo desde las políticas públicas, impulsadas por la Ley General de Educación o Ley 115 de 1994 (Congreso de la República de Colombia, 1994) cuyo compromiso consiste en promover

currículos flexibles que favorezcan competencias socioemocionales. Los padres son el ejemplo del niño al igual que sus docentes, los espacios de socialización en los que se arraiga la cultura, los valores y demás que se comparten en las interrelaciones según la (Universidad del Norte, 2010). El problema de esta investigación radica en que siempre han existido falencias a nivel emocional, muchas de ellas porque en la infancia no se incentiva la expresión, emoción y afecto, lo que a largo a tiempo acarrea dificultades en las relaciones humanas de convivencia en jóvenes y adultos. La pandemia, trae consigo, no sólo el encierro para proteger la vida, sino, enormes dificultades de convivencia, que vienen acompañadas de separación, soledad, mal trato, enfermedad, pérdidas económicas, humanas y un panorama desolador que lleva a la afectación emocional e implica acomodarse a las nuevas circunstancias que no son las mejores y las cuales se asumen con el retorno a la nueva normalidad que implica al docente volver a encaminar su rol y el de sus estudiantes junto con sus familia.

El compartir en dialogo los diferentes sucesos en pandemia la experiencia de la educación remota y lo experimentado desde las observaciones desarrolladas y los resultados los cuales se rigen por la investigación cualitativa de la cual se posee muestra fotográfica, diálogos, experiencias de la comunidad educativa son base junto con la teoría, para sustentar él porque es importante formar en competencias socioemocionales en la primera infancia en contextos diferentes y aislados de Colombia, en la Institución Educativa Gualmatán sede Jongovito Pasto y en el Colegio San Francisco de Asís sede B en Bogotá.

La importancia de formar en competencias socioemocionales, además de ser un compromiso social, es un reto que se asume a nivel educativo, familiar y social, ese ser que convive desde la primera infancia y se extiende a través de la vida, en la cual se relaciona, asimila, imita,

aprende y reflexiona sobre su ser con las acciones, valores y cultura que adquiere en el contexto. La socialización y la formación emocional son procesos en los cuales se crece y se fortalece, no para conformarse con lo que haya ocurrido, sino para sanar y de manera resiliente superar y aprender a manejar las emociones con inteligencia y proactividad. Volver a las aulas implica una nueva visión un cambio de mentalidad, importancia a lo esencial al ser a sus emociones las cuales manejan y dejan huella para la vida en sociedad y hace parte del fortalecimiento para asumir y adaptarse a situaciones como la pandemia y la postpandemia.

Fortalecer y recordar los viejos hábitos y normas que ya se habían aprehendido en el niño es decir los interiorizó y los expresaba. Núñez y Alba (2011) retoman a Vygotsky (1988) sobre el desarrollo del niño con sus seres próximos sus pares con los que se comunica y experimenta ese nuevo encuentro el cual está mediado por la cultura y las nuevas normas que se experimentan. El arte como manera de expresión de los sentimientos a través de materiales y actividades. Y la exploración la cual se ha experimentado en diferentes contextos escolares y familiares. Todo lo anterior recordando la responsabilidad inaplazable de potenciar las habilidades y capacidades dentro del desarrollo integral. Educación mediadora, capaz de transformar. El acto comunicativo o dialógico expresa una experiencia de comunión y natural en el ser humano. Según (Freire,2002) tomado por (Ceballos, 2009) exaltar lo comunicativo es esencial en la primera infancia el incentivar y motivar en estos aspectos es vital en cuanto a la formación de niños y más en su fortalecimiento emocional.

Hay que recordar que el docente, padres, cuidadores son el ejemplo directo para los niños. El juego, la literatura, el arte y la explotación del contexto que hoy cobran valor para todos los implicados. Los pilares de educación inicial como base fundamental permitir y motivar, adquirir conocimientos, que con experiencias que generan aprendizajes significativos,

afirmación, de Córdoba et al (2017). Los juegos de roles, libres, individuales, grupales entre otros son los espacios que se aprovechan en la primera infancia, que realzan las relaciones y las interacciones de las que se privaron por más de un año.

METODOLOGÍA

Para el presente estudio se aborda la metodología cualitativa, según (Sampieri y Mendoza, 2018), la cual tiene por característica que las observaciones se toman del ambiente natural, que para el caso es el aula de clase y el ambiente institucional escolar en cuanto al retorno seguro y progresivo, el cual se documenta con registro fotográfico y de asistencia de los estudiantes en relación con las experiencias vividas en el aislamiento obligatorio. En cuanto a la recolección de la información se hace a través del diario de campo o apuntes de las investigadoras, conversaciones y procesos de escucha y dialogo los cuales se utilizan para el análisis e interpretación de las situaciones.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

La muestra con la que se desarrolló este estudio es de 60 estudiantes,136 cuidadores y padres de familia y 4 docentes, esta representa un valor importante dado que cada uno de los participantes desde sus experiencias expresa sus emociones las cuales quedan plasmadas en las fotografías, conversaciones y diarios de campo. A continuación, se presenta la siguiente figura en la que se describen las categorías trabajadas.

Población	Institución	Institución	
Muestra	Gualmatan	San Francisco	Muestra total
Niños	37	23	60
Padres y cuidadores	86	50	136
Docentes	3	1	4
	126	74	200

Tabla 1. Muestra General del Estudio

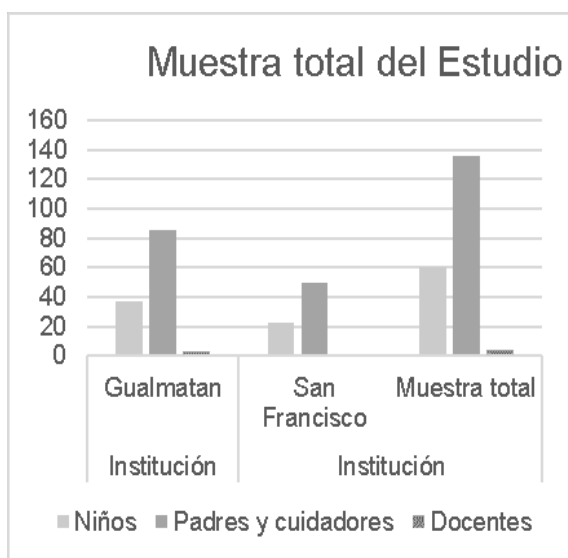


Figura 1. Muestra Generan del Estudio

Datos	Gualmatan	San Francisco
Cantidad de niños en estrategia aprende e casa	22	23
Cantidad de niños en presencialidad primer mes	24	11
Cantidad de niños en el segundo mes	31	23
Familias comprometidas a superar el miedo y asumir la socialización en la escuela	31	24

Tabla 2. Comparativo de las dos estrategias

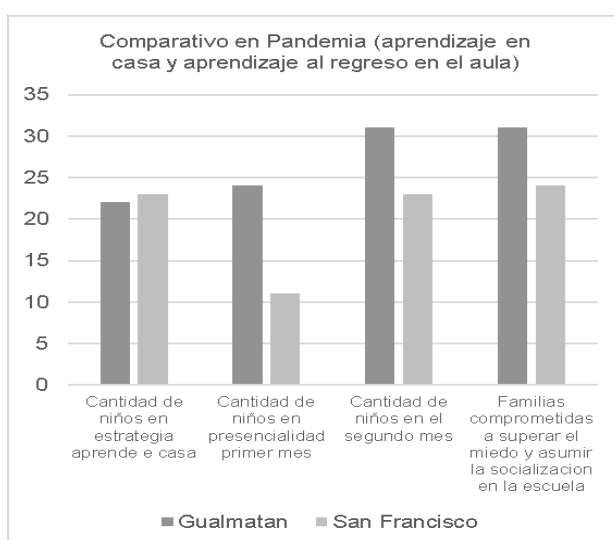


Figura 2. Comparativo de las dos estrategias

A través de estos gráficos se representó el comparativo de la estrategia aprende en casa y el regreso seguro y progresivo hasta el mes de agosto. Se tuvo en cuenta las listas de asistencia en los dos momentos, para determinar la cantidad de aquellos que lograron acceder a las dos estrategias utilizadas en esta pandemia. En cuanto al regreso seguro y progresivo en ambas instituciones los niños de primera infancia fueron aumentando en su asistencia semana a semana y participando de las actividades, lo cual confirmó que las familias han ido superando el miedo y asumieron la socialización en la escuela.

Categoría	I.E Gualmatan	I.E San Francisco	Porcentaje
Comunicación y contacto directo con los niños	34	20	90%
Padres que se involucran en la educación de sus hijos	76	36	90%
Reconocimiento (padres) y valor del trabajo docente	122	68	98%
Seguridad y confianza depositada por los padres en la escuela hacia el manejo institucional	118	72	95%
Ajuste a las nuevas normas para el regreso seguro y progresivo de estudiantes	24	18	70%
Emotividad expresada por niños al regreso	35	22	95%

Tabla 3. Categorización

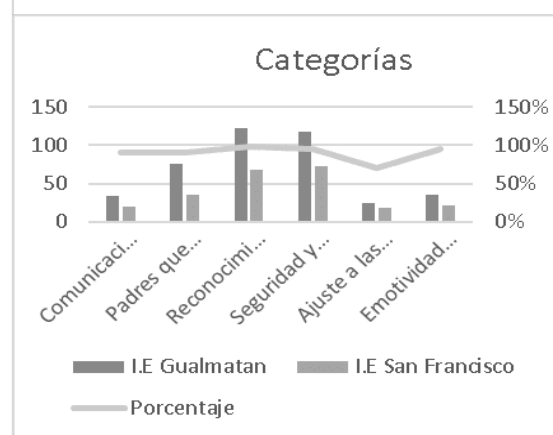


Figura 3. Categorización

En estos gráficos se tiene en cuenta las categorías trabajadas desde el estudio. La comunicación y el contacto directo con niños y cuidadores ha facilitado el conocimiento de cada estudiante, esto se ha logrado gracias a la comunicación permanente, se observó que entre las dos instituciones educativas se alcanzó un porcentaje de 90%.

El 90% de los padres y cuidadores que se involucraron en la formación de sus hijos para potencializar los aprendizajes en el proceso educativo. Se verificó a través de la conectividad y de la asistencia a la presencialidad a través de los estudiantes de las dos instituciones Gualmatán (Pasto) y San Francisco de Asís (Bogotá).

El 98% de los padres hizo reconocimiento de la labor y valor del docente con su trabajo en las dos estrategias tanto en la de aprender en casa como en la del regreso seguro y progresivo.

El 95% de la muestra confiaron en el trabajo de los docentes y general del manejo institucional que se brindó en las dos estrategias, especialmente durante el tiempo de aislamiento del cual surge el uso de diferentes maneras de comunicación. El 70% de los estudiantes de las dos instituciones se ajustaron a las nuevas normas para el regreso seguro y progresivo a la escuela. El 95% de los estudiantes manifestó alegría, emotividad, ganas de asistir a su escuela, esto quedó plasmado en fotografías y diálogos.

DISCUSIÓN

Para asumir la nueva vida durante una aparente normalidad es interesante lo que en pandemia se descuidó; varios aspectos entre ellos los hábitos y normas que muchos niños ya estaban asimilando dentro de su ser social: como bañarse, organizarse, vestirse para ir al colegio y realizar las actividades académicas y sociales que fueron quedando de lado o se olvidaron. Las actividades de alimentación, recreación y de control de salud, también cambiaron, pues muchos hogares quedaron sin sustento por el aislamiento,

cierre de empresas y pérdida de empleos. Las acciones que los niños observan y escuchan ante esto hace que vivan una realidad desde lo que perciben en sus cuidadores, docentes y medios de comunicación; para muchos la radio y la televisión, influye en las decisiones y acciones que se toman en el núcleo familiar, lo cual se manifiesta en el cambio de hábitos a todo nivel.

El conocimiento, los comportamientos y sentimientos expresados por los niños y sus cuidadores son evidentes: el miedo al virus, inseguridad ante tantas falencias económicas, pérdidas de seres queridos y llevar a la práctica el uso del tapabocas, higiene y normas de bioseguridad que son indispensables al regreso del aula, muchos se resisten y otros en su mayoría asumen con responsabilidad el reto para iniciar La socialización de los niños es un proceso en el cual se aprende desde diferentes instancias desde las normas, reglas, conocimientos y elementos propios de la cultura. Tomando a Berger y Luckmann (1968) hay dos etapas de socialización: una etapa primaria (la familia) y una secundaria (con otros en la escuela).

Entonces la base la familia para el niño en sus inicios y luego cuando hace parte de otro núcleo donde tiene contacto con otros como la escuela donde desarrolla y aprende de otros. Lo anterior, cobra valor en todos los aspectos del desarrollo, la escuela en ese retorno debe fortalecer y arraigar el afecto y la expresión de las emociones de tal manera que las consecuencias de la pandemia se logren superar en los niños y no repercuta en su salud mental.

El 90% de los padres y cuidadores, el conocimiento de cada estudiante se ha logrado gracias a la comunicación permanente de los docentes con los padres de familia, cuidadores y estudiantes, con el fin de fortalecer a través de la educación remota la importancia de la vida y del aprovechamiento del hogar como laboratorio de aprendizajes y en la nueva normalidad de manera directa, favorecer el

diálogo y el juego para expresar sus emociones y aprender a cuidarse.

En este sentido se puede destacar el proyecto Definir y seleccionar las competencias-DeSeCo, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2005). Se trata de un conjunto de competencias que permiten organizar la propia vida de forma sana y equilibrada, facilitando experiencias de satisfacción o bienestar que inciden en la salud física y mental de los individuos, quienes aprenden a afrontar situaciones traumáticas y a ser resilientes. Las competencias socioemocionales son un aspecto importante de la ciudadanía efectiva y responsable; su dominio, potencia una mejor adaptación al contexto; y favorece un afrontamiento a las circunstancias de la vida con mayores probabilidades de éxito. Entre los aspectos que se ven favorecidos por las competencias emocionales están los procesos de aprendizaje, las relaciones interpersonales, la solución de problemas, adaptación a nuevas formas de vida.

La intervención de padres y cuidadores ha sido el mecanismo para que los niños se conecten, permanezcan, terminen sus actividades y afiancen algunos aprendizajes. Sin embargo, el contexto rural en el que se encuentran los niños de Gualmatán, no les permite acceder a la conectividad y a pesar de ofrecer las guías de aprendizaje como herramienta para adelantar el trabajo en las diferentes áreas, no se llega a la comprensión de la misma forma y esto causa desmotivación. Al respecto Saarni (2000) considera que la importancia del contexto: el espacio y el tiempo son condicionantes de la competencia emocional. Todos experimentan incompetencia emocional en un momento dado y en un espacio determinado, ya que no se sienten preparados para una determinada situación.

Tanto los padres de familia como los directivos y la comunidad en general reconocen la importancia del maestro en el acompañamiento que realizan a los estudiantes como una fortaleza y difícil de

reemplazar. Los profesores constituyen el recurso más significativo de los centros educativos y como tal son esenciales para los esfuerzos de mejora de la escuela (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos -OCDE, 2009). puesto que los niños pese a conectarse virtualmente, han tenido varias dificultades para desarrollar los ejercicios y con mayor razón aquellos que carecen de estos medios.

Los padres y cuidadores demuestran Seguridad y confianza en la escuela, enviando a sus hijos, además de tener en cuenta el manejo institucional para el retorno. Los padres de familia expresan hoy, la importancia y la necesidad de la escuela como parte del crecimiento de sus hijos y del apoyo no sólo en la formación académica, sino en el acompañamiento socioemocional y en todos los aspectos que favorecen su desarrollo integral al respecto (Fernández et al,2017).

El 70% de los estudiantes que asisten a las instituciones educativas se ajustan a las nuevas normas establecidas: "Por la vida y para la vida" (comportamentales y de bioseguridad). A pesar de la corta edad en la que se encuentran, los niños conocen acerca del riesgo en el que viven actualmente, además de cumplir con deberes de la escuela, en este caso muchos niños se sienten frustrados por no entender algunas tareas que sus padres tampoco logran desarrollar, de allí que es importante enfatizar no sólo en la salud, sino en el esfuerzo, en la tolerancia y dedicación.

Es por ello por lo que, se involucra a los padres y cuidadores en este ejercicio que permite asumir la nueva normalidad con responsabilidad y compromiso. Al respecto, (Goleman,1998), propone la formación de competencias socioemocionales referidas a: Autoconciencia: que favorece la autoestima y el autocuidado; autorregulación: ser capaz de tolerar la frustración y trabajar para alcanzar objetivos a largo plazo. Empatía: para acompañar al otro. Asertividad: conducta susceptible de ser aprendida y modificada.

Las fotografías, las expresiones de los niños en el reencuentro son invaluable, los relatos de sus padres sobre la alegría por ir a su escuela son palpables y las expresiones ante sus formadoras son gratificantes y hacen que el reto sea asumido con mayor valor. La capacidad para reflexionar acerca las emociones y del manejo adaptativo de estas, tales como: percibir, facilitar, comprender y regular las emociones que les permita promover un crecimiento emocional e intelectual y fortalecer la personalidad para alcanzar niveles exitosos. Mayer y Salovey (1990).

CONCLUSION

La educación basada en el afecto y en la formación de las emociones hace que los aprendizajes se conciben como flexibles y que puedan ser útiles para afrontar la vida.

La práctica pedagógica de los docentes requiere reflexionar, significar y resignificar el sentido de vida de la primera infancia. Es quizá esta la oportunidad para la formación socioemocional de las comunidades educativas del sector público, quienes en este momento requieren con mayor urgencia de este tipo de orientación, dados los contextos y las condiciones de vida en las cuales han tenido que afrontar el aislamiento por la pandemia (COVID 19);

Berger, P; Luckman, T. (1968). La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu.

Bisquerra, R., Pérez, JC., y García, E. (2015). Inteligencia emocional en educación. Madrid: Editorial Síntesis.

Ceballos, R.M. (2009). La comunicación afectiva y efectiva o la dialogicidad de la educación. Santo Domingo, República Dominicana

Congreso de la República de Colombia. (1994, 3 de agosto). Ley General de Educación 115 de 1994.

Córdoba, G, L. M., Hernández, M, P. I., Palacio, Ch, C. y Tobón, M, J. A.. (2017). Pilares de la educación inicial: mediadores

de igual manera, en lo referente al acompañamiento psicosocial para las poblaciones más vulnerables del territorio colombiano.

Estas brechas de desigualdad social son las que marcan con mayor trascendencia las dificultades, no sólo a nivel académico de los menores, sino toda una gama de problemáticas sociales y culturales, debido a la falta de oportunidades con las que no cuentan sus familias y esta pobreza intelectual y personal que no les permite avanzar como debieran.

Es precisamente desde las competencias socioemocionales como se fortalece el espíritu de solidaridad, cooperación, autocuidado, autoconfianza, estima, valor por la vida, esfuerzo para continuar.

Los resultados que se obtienen en la experiencia en contraste con lo teórico hacen que se sustente lo presentado, no sólo como una propuesta, sino, como un ejercicio cotidiano, dada la realidad en la que se mueven estos grupos sociales. Desde estas perspectivas, los cambios y transformaciones que se deben realizar desde el campo profesional son un compromiso ético para afrontar estos nuevos retos y desafíos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

para el aprendizaje.
<https://doi.org/10.21501/25007858.2582>

Fernández-Berrocal, P., Cabello, R. y Gutiérrez- Cobo, M. (2017). Avances en la Investigación sobre Competencias Socioemocionales en Educación. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 88 (31.1) (2017), 15-26

Goleman, D. (1998). Working with emotional intelligence. New York: Bantam Books.

Mayer, J. D. y Salovey, P. (1997). What Is Emotional Intelligence? (3-31). En Salovey, P. y Sluyter, D. J. (1997): Emotional development and emotional intelligence. New York: BasicBooks

Núñez P, K, y Alba V, C. (2011). Socialización infantil y estilos de aprendizaje. Aportes para la construcción de modelos de educación intercultural desde las prácticas cotidianas en una comunidad ch'ol. *Revista Pueblos y Fronteras Digital*, 6(12),105-132. ISSN: 1870-4115

OCDE. (2005). Panorama de la educación. Breve nota sobre México. <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/35354433.pdf>

OCDE. (2009). Estudio internacional sobre la enseñanza y el aprendizaje. Informe español 2009». Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Disponible en: www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/pdf-imprenta-25-oct-2010-estudiototalis.pdf?documentId=0901e72b805449dd

Repetto, E. y Pérez, J. C. (2003). Orientación y Desarrollo de los Recursos

Humanos en la pequeña y mediana empresa. Madrid: UNED

Saarni, C. (2000). Competencia emocional: una perspectiva de desarrollo. En R. Baron y JDA Parker (Eds.), *El manual de la inteligencia emocional: teoría, desarrollo, evaluación y aplicación en el hogar, la escuela y el lugar de trabajo* (págs. 68-91). Jossey-Bass, 68-91

Sampieri, H, R y Mendoza, T, C. (2018). Metodologías de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Cap. 4. Mc Graw Hill. Education

Torres, R. (2021). Construcción de un Instrumento para la Evaluación de las Competencias Socioemocionales en Niños Preescolares. Universidad de La Salle Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades para optar título de Doctor en Educación y Desarrollo Humano.

Universidad del Norte. (2010). Apuesta por la infancia en Colombia.

EMOCIONALIDAD Y CORPOSENSORIALIDAD COMO PILARES FUNDAMENTALES DE LA MOTIVACIÓN EN LOS ESTUDIANTES

José Julián Pedraza Pérez.

Magister en Educación. Docente Secretaría de Educación del Distrito. julianpedraza@gmail.com

RESUMEN

Las presentes reflexiones surgen a partir del trabajo desarrollado a lo largo de trece años en un laboratorio escolar, en el que se elabora un polímero denominado Flubbert. Los resultados de una investigación de base en el 2014, con estudiantes de grados sexto y séptimo (principalmente), del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, institución educativa ubicada al sur oriente de Bogotá, Colombia; y los insumos de análisis recabados en los años sucesivos, conllevan a plantearnos como objetivo el resaltar la importancia del socio emocionalidad y corposensorialidad, como factores fundamentales de la motivación. A su vez, brinda elementos de referencia para que los docentes le apuesten a ambientes de aprendizaje más conectados con los intereses de los estudiantes. El trabajo desarrollado tiene un carácter cualitativo y de análisis fenomenológico. Los resultados obtenidos a partir de la triangulación de información con la herramienta de análisis Atlas Ti, dan cuenta de la generación de un variado número de categorías asociadas a factores biológicos, psicológicos y pedagógicos. Revisiones ulteriores al trabajo de base, mostrarán la importancia de integrar dos nuevas categorías de análisis asociadas a la esfera socioemocional y corposensorial.

Palabras calve: Socio emocionalidad, corposensorialidad, motivación.

ABSTRACT

The present reflections arise from the work carried out over thirteen years in a school laboratory, in which a polymer called Flubbert is make.

The results of a baseline research in 2014, with sixth and seventh grade students (mainly), from the Tomás Rueda Vargas Technical College, an educational institution located southeast of Bogotá, Colombia; and the inputs of analysis collected in the following years, lead us to raise the objective of highlighting the importance of social-emotionality and body-sensoriality, as fundamental factors of motivation. At the same time, it provides elements of reference for teachers to bet on learning environments more connected to the interests of the students. The work developed has a qualitative character and a phenomenological analysis. The results obtained from the triangulation of information with the Atlas Its analysis tool, account for the generation of a varied number of categories associated with biological, psychological and pedagogical factors. Further revisions to the basic work will show the importance of integrating two new categories of analysis associated with the socio-emotional and body-sensory sphere.

Keywords: Socio-emotionality, body sensorially, motivation.

INTRODUCCIÓN

Coyuntura y tiempo de crisis son tan solo representaciones de un lado de la moneda, al respaldo, oportunidad y cambio. Las transformaciones vertiginosas a las que hoy día nos vemos obligados a asistir, nos recuerdan que tan solo somos un suspiro en la historia del tiempo profundo y tan solo un vago recuerdo en la historia de la humanidad.

Los eventos actuales de pandemia y las consecuencias de ésta a diferentes niveles en la sociedad son solo una parte de hechos que nos recuerda a los profesionales de la educación, la urgencia y relevancia hoy más que nunca, de que la “escuela” debe reinventarse, incluso desde sus cimientos (de ser necesario), para intentar dar respuesta a generaciones presentes y venideras, sobre las que se cierne un gran halo de incertidumbre hacia el futuro. Equidad social, biodiversidad, clima, economía, recursos, oportunidades, entre otras tantas, son palabras sobre las que no se tienen certezas.

Parte de los elementos que deben ser considerados como fundamentales a la hora de resignificar la escuela como escenario posibilitador para el estudiante, radica en volcar la mirada hacia algo que siempre estuvo presente, pero que solo hasta ahora se le está dando la relevancia que amerita, y es la esfera emocional.

El presente documento plantea desde posturas constructivistas y un análisis fenomenológico, algunos elementos que evidencian la estrecha relación que existe entre la esfera emocional y la esfera corposensorial, dentro del desarrollo de experiencias o ambientes de aprendizaje motivantes para estudiantes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, ubicado en Bogotá-Colombia. Lo anterior es fundamental a la hora de pensar en escenarios escolares hacia los que se sientan atraídos los niños, niñas y jóvenes, hoy día.

Como referente inicial se tienen los resultados planteados en la tesis “Análisis de los factores motivacionales en estudiantes que se involucran activamente en una práctica de laboratorio de ciencias naturales” (Pedraza, J. 2014). En esta, se muestran diversos componentes que

influyen significativamente sobre prácticas pedagógicas consideradas como motivantes.

La importancia de este tipo de experiencias radica en que, al lograr conectar favorablemente con los intereses propios de los estudiantes, no solamente se logra promover en ellos aprendizajes para la vida, sino que al mismo tiempo (y casi sin darse cuenta), se logra consolidar competencias socioemocionales, fundamentales como seres “sentipensantes”. (Galeano, citado en Araujo, 2013)

Desde hace ya varias décadas se ha tenido como centro de discusión entre los especialistas en educación, entre ellos, aquellos que de manera directa acompañan procesos de formación en estudiantes, los docentes, cómo mejorar las prácticas pedagógicas de tal forma que favorezcan mejores aprendizajes, más contextualizados y que brinden elementos que permitan a los niños, niñas y jóvenes, edificar proyectos de vida que aporten no solo a su vida personal y profesional, si también, a la construcción de un mejor país, de una mejor sociedad.

Un elemento clave al momento de apostarle a resignificar la escuela desde el trabajo de investigación desarrollado, lo constituye la motivación. Inventadores como Rowland y Suetssy (citados en Gutiérrez, 1998), han planteado precisamente como ha sido este componente de la educación, un tema de trabajo predilecto por muchos investigadores desde hace ya varias décadas.

Un punto de partida es planteado por Escobar y Aguilar (2002), para quienes la motivación debe ser mirada desde sus raíces biológicas, psicológicas y cognitivas. Lo anterior conlleva a tener presente las razones por las cuales la motivación sigue siendo aún, un tema tan recurrentemente abordado, en razón a los múltiples factores que le rodean y que conllevan a tener posturas de reflexión sistémica, como lo plantea Cápra, frente a este tipo de prácticas y experiencias pedagógicas. Una mirada en el que el todo resulta ser efectivamente más que la suma de sus partes.

Las reflexiones preliminares de la investigación hecha sobre el fenómeno

educativo llamado Flubbert (Pedraza, 2014), generaron una serie de categorías de análisis producto de la triangulación hecha en el programa de análisis Atlas Ti, a partir de información colectada a través de herramientas como la observación, la encuesta y la entrevista.

Algunas de estas categorías emergentes que dan cuenta de los factores motivacionales presentes en la práctica objeto de estudio, abocaban a contemplar las dinámicas de las experiencias en repetidas observaciones; la relación entre la experiencia y las actividades personales que promueven acciones motivadas en los estudiantes (APAMES) y que a su vez, conectan de algún modo con sus intereses personales; los elementos de gratificación personal y de grupo que presentan sinergia entre ellos; la flexibilidad que brinda la experiencia al poder responder a diferentes estilos de aprendizaje, y las posibilidades de integración al currículo escolar, dada las características de versatilidad y poli funcionalismo, como práctica pedagógica.

DESARROLLO

Si bien es cierto que las reflexiones preliminares brindaron valiosos elementos de análisis para la comprensión del fenómeno motivacional llamado Flubbert, revisiones posteriores de dicha información, sumado a aquella que se continuó recabando sobre esta experiencia, y aunado a otras prácticas pedagógicas que guardan correlación, hacía presuponer la necesidad de crear dos categorías emergentes, que permitieran reunir elementos clave siempre presentes, como lo son; jugo, bienestar, felicidad, alegría, estimulación sensorial, versatilidad, novedoso, divertido, fácil, gratificación, entre otros. Estas dos nuevas categorías fundamentales dentro de la investigación en curso la constituyen la esfera socioemocional y la esfera corposensorial. Diversos autores como Maya y Pavajeau, invitan a comprender que un verdadero cambio en la esfera educativa conlleva replantear posturas encunadas en un mecanicismo imperante desde hace más de 200 años, en diversas esferas de la sociedad, entre ellas la escuela, por acciones que vuelquen la mirada hacia una

formación integral del sujeto como hombres y mujeres de éxito, más allá de la razón, por otra postura más flexible y realista con la condiciones actuales del mundo, en la que se le apueste a un cambio de paradigma basado en la esfera emocional del individuo (2003).

Los mismos autores plantean igualmente un arduo trabajo de investigadores que le apuestan a este cambio de paradigma en el que el actor principal en escena lo constituye la esfera emocional del individuo. Es bien reconocido el trabajo que al respecto populariza Goleman en su bestseller "La inteligencia emocional" (1995). En esta obra inspiradora, se encuentran elementos que permiten comprender como la emoción recorre diversos ámbitos de la vida de una persona y cuyo desbalance en ésta, acarrea costos emocionales elevados que truncan el desarrollo gratificante de la vida de una persona.

Si bien es cierto que los aportes de Goleman son importantes para dar a conocer al transeúnte del común, la importancia de la esfera emocional en la vida cotidiana, no menos importante resulta el trabajo que ya venían desarrollando algunos investigadores como Salovey y Mayer, en relación con un desarrollo emocional, intra e interpersonal (citados en Maya y Pajeau, 2013, p. 60). Y es que, en efecto, si bien es cierto que la esfera emocional no había sido contemplada a priori dentro de la investigación sobre factores motivacionales, los resultados del trabajo desarrollado abocaban a crear esta categoría de análisis, ya que la misma permitía hacer una aproximación al análisis de los resultados, más consistente y profunda desde un campo que brinda un gran abanico de posibilidades de reflexión.

A su vez, comprender cómo es posible la movilización de aprendizajes y el desarrollo de habilidades de pensamiento, dentro de procesos cognitivos diferentes a los tradicionales, es comprensible desde teorías que asocian el juego como un vehículo por excelencia para el desarrollo de aprendizajes.

Autores como Mora nos recuerdan cómo desde tempranas edades, el descubrimiento del mundo se da precisamente a través de la exploración

con los sentidos, en una especie de “juego”, que nos prepara para la vida (2013, p. 60). Es Flubbert precisamente una práctica que permite el aprendizaje en estas condiciones planteadas por este autor.

Y si resulta de gran ayuda para el docente reconocer el potencial de prácticas como la aquí expuesta, para cualificar sus prácticas pedagógicas, igualmente importante y útil resulta para el estudiante reconocer los estados de bienestar que le generan dichas experiencias, como un ejercicio de concientización de un proceso de educación emocional de la que hace parte, sin que esto necesariamente se encuentre directamente relacionado con un mejor nivel académico, tal como lo sugiere Smith (2019, p. 59), al menos en unas etapas iniciales.

Son precisamente estas dos nuevas categorías de análisis las que permiten comprender por qué Flubbert es una práctica enriquecida, que genera un campo fértil para el desarrollo de saberes, pero también, para la construcción de una esfera socioemocional en ellos, mediada por lo que consideran es un “juego”, y en la que la explosión de estímulos favorece significativamente una experiencia sensorial por excelencia.

Concretar estas prácticas dentro de un escenario curricular habrá de requerir por parte del educador hacer visible en las programaciones y planes de estudio, una triada que plantea Mortiboy: conocimiento de la materia, métodos de aprendizaje y enseñanza e inteligencia emocional (2016, p. XXIV). Lo anterior por supuesto sustentando en prácticas que le permitan al estudiante experimentar con su esfera corporosensorial.

Al respecto, Maturana y Nisis, conjugan de forma especial estas dos nuevas esferas de análisis, ya para ellos, “Las emociones son distintos modos de gustar, de oler, de tocar, de oír, de ver...” (Citados en Ortiz, 2019, p. 50). Una conjugación que va más allá, contemplando un sistema integrado entre la dupla emoción y sensación, y en dónde Flubbert representa con excelencia, esta nueva mirada que aparece sobre el escenario de análisis.

CONCLUSIONES

Experiencias y prácticas como la de Flubbert, ponen de relieve la importancia de volcar la mirada hacia esos ambientes de aprendizajes creativos e innovadores que muchos docentes curiosos de su quehacer como educadores, recrean en espacios escolares, para aportar a resignificar la escuela como escenarios en los que los estudiantes encuentren formas de aprender diferente a las convencionales y adquieren herramientas para la vida tan valiosas como lo son, el desarrollo de una adecuada esfera emocional, entre otras, para la toma de mejores decisiones de vida, con una mirada en colectivo y no solo desde el egocentrismo, como lo plantea Goleman (1995, p. 16).

Apostarle a un ser humano más integral que se encuentre en mayor equilibrio en la sociedad y en la naturaleza, es apostarle a concebir a un hombre sustentado no solo en la razón, sino en la emoción, como lo plantean Maya y Pavajeau, en dónde se entretejen los cimientos de un cambio de paradigma que le apuesta a lo emocional, como alternativa a los actuales referentes de éxito y de relación con los otros (2003, p. 18-19).

Al respecto plantean los mismos autores, tomando como referentes planteamientos expuestos por Goleman, gallego, Alonso, entre otros, “Los auténticos triunfadores del siglo XXI serán los individuos que demuestren ser empáticos, tener dominio de sí mismos, automotivados, con templanza, perseverancia, con capacidad de entusiasmarse y entusiasmar y encanto.” Estos elementos son los que devienen en un sujeto que se desarrolla dentro de la inteligencia emocional. (Citados en Maya y Pavajeau, 2013, p. 61). Vista así la situación, la escuela como escenario transformador en la sociedad se concibe como un escenario predilecto para el desarrollo de habilidades y competencias socioemocionales en los estudiantes.

La tarea es ardua, ya que la mayoría de los referentes socioemocionales de los docentes, que de paso sea dicho, serán el motor que impulse en gran medida este

cambio de paradigma, proviene de su entorno e historia familiar. También es sabido que la profesión docente es una con los mayores índices de enfermedades mentales en sus profesionales, mismas que en muchos casos se relacionan directamente con aspectos socioemocionales no muy bien gestionados (Alvites-Huamaní, 2019). Lo anterior plantea un serio interrogante frente a ¿qué tan bien preparados se encuentran los docentes para afrontar el reto de educar, basados en un currículo innovador que le apuesta a una construcción social transversalizada en gran medida por la esfera emocional?

El reto apunta a reconocer la necesidad de autoformación y de aprendizaje colaborativo entre los pares educadores, que permita comprender y diferenciar entre lo que son las emociones y cómo su adecuado manejo apunta a desarrollar la inteligencia emocional, para así, apostarle a una transformación curricular que contemple la empatía del yo y el otro, en escenarios escolares de aprendizaje, para futuros ciudadanos más conscientes de que el camino en solitario es una condena como sociedad. Por que como dice el dicho “Nadie da de lo que no tiene”.

BIBLIOGRAFÍA

Alvites-Huamaní, C. (2019). *Estrés docente y factores psicosociales en docentes de Latinoamérica, Norteamérica y Europa*. Propósitos y Representaciones, 7(3), 141-178. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n3.393>

American Chemical Society. (2008). *Time for slime*. Recuperado en: <http://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/adventures-in-chemistry/experiments/slime.html>

Aguilar, R., y Escobar, C. (2002). *Motivación y conducta: sus bases biológicas*. Ciudad de México, D. F., México: El Manual Moderno.

Capra, F. (2006). *La trama de la vida*. España: Editorial Anagrama. (Traducción de Sempau, D.).

Araujo, J. (2013). *Aproximación hacia una Educación sentipensante*. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, (14), 129-140. [fecha de Consulta 26 de septiembre de 2021]. ISSN: 1390-3861. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846099006>

Goleman, D. (1995). *La inteligencia emocional*. España: Ediciones B, S. A.

Gutiérrez, E. (1998). *Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia*. Programa Institucional de Investigaciones sobre Educación Superior. Universidad Autónoma de Aguas Calientes. Aguas Calientes, México

Smith, M. (2019). *Las emociones de los estudiantes y su impacto en el aprendizaje*. España: Narcea, S. A. de Ediciones.

Maya, A., y Pavajeau, N. (2003). *Inteligencia emocional y educación*. Colombia: Magisterio.

Mortiboys, A. (2016). *Como enseñar con inteligencia emocional*. México: Grupo editorial Patria.

Ortiz, A. (2019). *Psicología, Educación y Ciencia*. Colombia: Ediciones de la U.

Pedraza, J. (2014). *Análisis de los factores motivacionales en estudiantes que se involucran activamente en una práctica de laboratorio de ciencias naturales* (Tesis de maestría). Recuperado en <http://hdl.handle.net/11285/629940>

EDUCACIÓN EN HIGIENE SOCIOEMOCIONAL

Rubiel Alberto Chica Ríos

Doctorando en Psicología- Correo Electrónico: rubielchica@gmail.com

RESUMEN

Conocer la importancia de la educación en la higiene emocional para tener una buena salud mental centrada en la persona mediante un abordaje biopsicosocial y educativo, en conexión con los problemas sociales, psicológicos y biológicos que intervienen. Abordándolo desde una visión inter y multidisciplinaria nos ayudará a generar mejores estrategias que contribuyan a impactar de manera positiva todos los agentes causales de índole social, económica, psicológica, educativa, biológica y emocional. En este artículo se analizarán los aspectos más importantes alrededor de la salud mental y los diferentes recursos con los que cuentan las personas para tener una mejor calidad de vida, cómo saber qué es una competencia socioemocional, cuáles son sus clases, por qué es importante educar en higiene emocional, profundizar en el conocimiento de los diversos autores que empezaron a hablar sobre el tema, pensar en la salud mental y psicología positiva para todos los profesionales de las ciencias sociales y demás profesiones en el mundo.

Palabras claves: Educación, emociones, psicología positiva, competencias socioemocionales, salud mental.

EDUCATION IN SOCIO-EMOTIONAL HYGIENE

ABSTRACT

Knowing the importance of education in emotional hygiene to have good person-centered mental health through a biopsychosocial and educational approach, in connection with the social, psychological, and biological problems involved. Approaching it from an inter and multidisciplinary perspective will help us to generate better strategies that contribute to positively impact all causal agents of a social, economic, psychological, educational, biological, and emotional nature.

This article will analyze the most important aspects around mental health and the different resources that people have to have a better quality of life, how to know what a socio-emotional competence is, what its classes are, why it is important to educate in emotional hygiene, deepen the knowledge of the various authors who began to speak on the subject, think about mental health and positive psychology for all professionals in the social sciences and other professions in the world.

Keywords: Education, emotions, positive psychology, socioemotional skills, mental health.

INTRODUCCIÓN

En este artículo teórico se explorará la importancia que tiene la educación en higiene socioemocional donde se nos invita a preguntarnos como muchas veces lo hacemos: ¿cómo estás? En este contexto, mejor preguntaríamos: ¿cómo te sientes? Inmediatamente cambia la percepción con esta última pregunta, ya que permite hablar más profundamente del ser, sentir y vivir en la esperanza que se proyecta en tanto el hombre se posesiona de sus espacios de vida para aprender la realidad y para pensar en transformarla. En este sentido, todos vamos más allá aprendiendo a comparar todo lo teórico con lo que es vital para el ser humano, pensando en cómo poder humanizar más la educación o como lograr una educación más humanizada, donde el concepto de persona debe ser el punto de partida de todo sistema educativo, y el alumno, su eje. La educación escolarizada debe mantener un equilibrio entre lo intelectual, lo afectivo y todo lo relacionado con el ser humano (educación desde las emociones, desde el ser, hacia el saber y el hacer); y a la vez, tener presente al profesor que es una persona humana y merece el reconocimiento del alumno, de la familia y de la sociedad.

DESARROLLO

Para empezar a explorar este tema sobre la educación en higiene socioemocional es importante pensar primero en lo que es salud mental que brinda la misma OMS (2001), donde podemos preguntarnos cuáles son los indicadores de salud que tendríamos que observar para considerar que alguien tiene una óptima salud mental. La salud mental no es solo la ausencia de un desorden mental. Es definida como un estado de bienestar en el cual cada individuo realiza su propio potencial, puede manejarse con el estrés normal de la vida, puede trabajar productivamente y es capaz de hacer una contribución a su comunidad.

La salud mental es un componente integral y esencial de la salud. La constitución de la OMS (2018) establece: "La salud es un estado de completo bienestar físico, mental

y social y no simplemente la ausencia de enfermedad o dolencia". Una implicación importante de esta definición es que la salud mental es más que la simple ausencia de trastornos o discapacidades mentales.

La salud mental es un estado de bienestar en el que una persona se da cuenta de sus propias capacidades, puede hacer frente a las tensiones normales de la vida, puede trabajar de forma productiva y puede hacer una contribución a su comunidad.

Se debe tener en cuenta que la salud mental es fundamental para nuestra capacidad colectiva e individual como seres humanos de pensar, emocionarnos, interactuar entre nosotros, ganarnos la vida y disfrutar de la vida. Sobre esta base, la promoción, protección y restauración de la salud mental puede considerarse una preocupación vital de las personas, las comunidades y las sociedades de todo el mundo.

Así mismo hay que tener presente que para lograr una buena higiene socioemocional hay que desarrollar primero una serie de competencias socioemocionales.

¿Qué es competencia socioemocional?

"Aristóteles realiza una indagación filosófica sobre la virtud, el carácter y la felicidad, desafiándonos a gobernar inteligentemente nuestra vida emocional" **Daniel Goleman**

Hay varias definiciones de competencia socioemocional. Muchos autores comienzan por definir competencia y después lo social y lo emocional. En lo que concierne a nosotros es importante abordar primero la definición de Rafael Bisquerra: "conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales" (Bisquerra, 2003). Por otra parte, las competencias socioemocionales han sido estudiadas, habitualmente, asociadas al constructo Inteligencia Emocional (IE). De hecho, Barón (2000) reconoce ambos conceptos casi como sinónimos, definiendo a las competencias como la capacidad de un

individuo para actuar de un modo emocional y socialmente inteligente. Precisamente, las competencias socioemocionales han ocupado un lugar central en aquellos modelos de inteligencia emocional que la conceptualizan como una capacidad, tal como el propuesto por Salovey y Mayer (1990). Desde este modelo, se define a la inteligencia emocional (IE) como la capacidad de controlar y regular los sentimientos se de uno mismo y de los demás, utilizándolos como guía del pensamiento y la acción (Mayer & Salovey, 1997; Mayer, Salovey & Caruso, 2008).

Las competencias socioemocionales incluyen no solo el desarrollo de procesos cognitivos o mentales y también áreas afectivas como la conciencia y gestión emocional, de relacionamiento con otros y de proyección hacia la sociedad.

Permiten a las personas conocerse mejor a sí mismas, manejar sus emociones, trazarse metas y avanzar hacia ellas, construir mejores relaciones con los demás, tomar decisiones responsables en su vida, disminuir la agresión y aumentar la satisfacción con su vida.

El desarrollo de estas competencias es fundamental para lograr una salud mental positiva. (mejía, Estrategia paso a paso, banco mundial 2017).

¿Cuáles son las competencias socioemocionales?

La cantidad de competencias socioemocionales identificadas y reconocidas varía según diferentes autores. De una revisión exhaustiva de la literatura internacional sobre el tema, se pudieron identificar nueve competencias que son incluidas por la mayoría de los autores dentro del conjunto de competencias socioemocionales básicas y son las siguientes (Mikulic, et al, 2015):

1. **Conciencia emocional** (Bar-On, 1997; Bisquerra, 2000; Graczyk, Matjasko, Weisberg, Greenberg & Zins, 2000; Repetto Talavera & Pena Garrido, 2010; Saarni, 2000; Salovey & Mayer, 1989).

2. **Regulación emocional** (Bisquerra, 2000; Graczyk et al., 2000; Repetto

Talaveram & Pena Garrido, 2010; Saarni, 2000; Salovey & Mayer, 1989).

3. **Empatía** (Bar-On, 1997; Graczyk et al., 2000; Repetto Talavera & Pena Garrido, 2010; Saarni, 2000).

4. **Comunicación emocional / expresión emocional** (Bisquerra, 2000; Graczyk et al., 2000; Saarni, 2000; Salovey & Mayer, 1989).

5. **Autoeficacia** (Bisquerra, 2000; Graczyk et al., 2000).

6. **Autonomía** (Bar-On, 1997).

7. **Comportamiento prosocial** (Bisquerra, 2000; Graczyk et al., 2000).

8. **Asertividad** (Bar-On, 1997; Bisquerra, 2000; Graczyk et al., 2000; Repetto Talavera & Pena Garrido, 2010).

9. **Optimismo** (Bar-On, 1997; Boyatzis, 2007; Goleman, 1999).

¿Por qué es importante educar en higiene socioemocional?

“Educando en higiene socioemocional promovemos la salud mental para todos”
Rubiel Chica

Porque debemos pasarnos de un concepto más estrecho e individualista de la salud (ausencia de enfermedad y enfocado en los factores de riesgo) a conceptos de salud que atienden tanto a las esferas individuales como a las sociales y culturales, y que conciben la salud como un estado complejo en el que entran en juego factores como el bienestar físico, mental y social, como forma de vida satisfactoria y como manera de adaptación a los avatares de la existencia. (RIOD, 2021)

La salud mental se define como un estado dinámico que se expresa en la vida cotidiana a través del comportamiento y la interacción de manera tal que permite a los sujetos individuales y colectivos desplegar sus recursos emocionales, cognitivos y mentales para transitar por la vida cotidiana, para trabajar, para establecer relaciones significativas y para contribuir a la comunidad. (Ley 1616 de 2013, Art 3).

Por esto es por lo que la OCDE (2001) define la educación de calidad como aquella que asegura a todos los jóvenes la

adquisición de los conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes necesarias para prepararlos a la vida adulta. En este sentido, el término competencia hace referencia al dominio de un conjunto de conocimientos, actitudes y destrezas necesarias para el ejercicio de un rol profesional y de sus funciones correspondientes, con cierta calidad y eficacia (Repetto, 2003); entre estas competencias se destacan las socioemocionales, ya que el análisis de la literatura justifica el diseño de las estrategias para la formación socioemocional de los adolescentes, como un medio para mejorar la calidad personal y educativa. (Repetto, 2010).

Parece existir suficiente base científica para avalar las implicaciones que los aprendizajes socioemocionales tienen para la calidad en la educación y el éxito académico, así como para el “éxito en la vida” (Zins et al., 2004). Se hace referencia, en primer lugar, al estado de las investigaciones sobre esta posible relación entre el desarrollo socioemocional y el aprendizaje. Cabe indicar que, las puntuaciones obtenidas en los instrumentos que miden las competencias socioemocionales predicen significativamente la nota media de los alumnos universitarios a final de curso. (Repetto, 2010).

No obstante, el peso de los aprendizajes socioemocionales en el logro académico depende, como señalan Zins et al. (2004), de diversos factores, como la forma en que se define y evalúa dicho logro, el ambiente en que se desarrollan las experiencias de aprendizaje, más o menos tradicionales o motivadoras, el grado en que los programas se contextualizan específicamente en función del centro educativo o se vinculan con sus iguales o figuras de referencia adultas. (Repetto, 2010).

La relevancia de la inteligencia emocional ha dado lugar, en el ámbito anglosajón, a diversos estudios sobre el aprendizaje social y emocional, tal como los de Elías et al. (1997, 2000 y 2001), y sobre el desarrollo evolutivo de las competencias socioemocionales (Saarni, 1999, 2000). Así mismo, surgen trabajos sobre la validez de los instrumentos que pueden utilizarse para evaluar tales competencias, tal como el

autoinforme (Shutte et al., 1998, 2001; Austin et al., 2002, 2003) o los trabajos de los australianos Palmer, Stough et al. (2002, 2003). Por su parte, los canadienses Charbonneau y Nicol (2002), Saklofske et al. (2002, 2003), analizan las relaciones entre las competencias socioemocionales y el liderazgo en los adolescentes.

Lo que proponen algunos autores para la educación en higiene socioemocional

Sobre inteligencia emocional:

John Mayer (U de New Hampshire) y Peter Salovey (U de Harvard) (1990) definieron por primera vez el concepto “inteligencia emocional”, aunque posteriormente (1997) reformularon su idea original concediendo más importancia a los componentes cognitivos y a la habilidad para reflexionar sobre las emociones.

Se han conocido numerosas publicaciones sobre este tema en los ámbitos educativo, organizacionales y de la salud (Ciarrochi, Forgas y Mayer, 2006; Matthews, Zeidner y Roberts, 2007; Mestre y Fernández-Berrocal, 2007; Schulze y Roberts, 2005; Zeidner, Matthews y Roberts, 2009).

Con el exitoso libro de 1995, *Inteligencia Emocional*, Daniel Goleman fue el que impulsó este concepto en la conciencia pública, colocándolo en la tapa de la revista *Time* y convirtiéndolo en un tema de conversación desde las aulas hasta las salas de sesiones de las empresas.

Sobre las competencias emocionales:

Rafael Bisquerra habla de “el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales” (Bisquerra, 2003).

Posteriormente, Bisquerra y Pérez (2007) diferencian el concepto de competencia socioemocional del de inteligencia emocional. Proponen que el segundo es un constructo teórico, mientras que la competencia socioemocional es un concepto más práctico que pone mayor énfasis en la interacción entre persona y

ambiente y como consecuencia, está más ligada al aprendizaje y desarrollo.

Sobre la psicología positiva:

Con el surgimiento de la psicología positiva en 1998, se proponen tres grandes temas de estudio: las experiencias positivas, las instituciones y los rasgos positivos.

Martin Seligman y Christopher Peterson, pioneros en la puesta en marcha de la Psicología Positiva, establecieron una clasificación "positiva" de virtudes y fortalezas humanas. Su objetivo fue hacer una clasificación opuesta al Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM). Mientras que el DSM se centra en las patologías mentales del ser humano (es el manual que utilizan médicos, psiquiatras y psicólogos cuando deben diagnosticar a un enfermo mental), el VIA (del inglés Values in Action, o fortalezas de carácter) busca centrarse en las fortalezas psicológicas que nos ayudan a desarrollar y mantener una salud mental óptima y deseable para cada individuo o grupo humano.

Seligman (2004) y Peterson (2004) ampliaron el estudio de los rasgos positivos con la idea de que podrían ser el elemento de unión entre los dos primeros: las experiencias y las instituciones positivas.

El estudio científico de las fortalezas de carácter (Values in Action, VIA) tenía el propósito de crear una lista que sirviera como marco más amplio desde donde estudiar los rasgos positivos.

Con información de Peterson (2006) Después de varios años de trabajo, se establecieron veinticuatro rasgos positivos organizados en seis virtudes con sus 24 fortalezas fundamentales como:

Sabiduría: las características que tienen que ver con la adquisición y uso de la información y su puesta al servicio de la buena vida, con sus fortalezas cognitivas de curiosidad, interés por el mundo; amor por el conocimiento y el aprendizaje; juicio, pensamiento crítico, mentalidad abierta; creatividad; perspectiva, sabiduría.

Valor o coraje: rasgos que se vinculan con el ejercicio de la voluntad para el logro de metas u objetivos, con sus fortalezas cognitivas de valentía; persistencia y

diligencia; integridad, honestidad, autenticidad; vitalidad y pasión por las cosas.

Amor y humanidad: la forman los rasgos positivos que se manifiestan en las relaciones con otros, es la disposición a cuidar y ser amistoso; se enfoca en la relación persona a persona, con sus fortalezas cognitivas de amor en cualquiera de sus formas; generosidad, altruismo, compasión; inteligencia social.

Justicia: implica las manifestaciones positivas en la interacción entre el individuo y su comunidad, con sus fortalezas cognitivas de civismo, responsabilidad social, trabajo en equipo; sentido de la justicia, equidad; liderazgo.

Contención o templanza: incluye aquellos rasgos que hacen que el ser humano no caiga en excesos, que se comporte de forma moderada, con sus fortalezas cognitivas de capacidad de perdonar, compasión, modestia, humildad, prudencia, autocontrol, autorregulación.

Transcendencia: aspecto social espiritual, a la relación entre el individuo y "algo" mayor que él, puede ser el universo, Dios o cualquier entidad superior, sin importar la denominación con que sea conocida, pero que brinda sentido y conexión a la vida del individuo, con sus fortalezas cognitivas de apreciación de la belleza y la excelencia, capacidad de asombro; gratitud; esperanza, optimismo; sentido del humor; espiritualidad, fe, sentido religioso.

Seligman y Peterson (2004) consideran que la bondad y la excelencia humana son tan auténticas como la aflicción y la enfermedad que padecen las personas (Peterson & Seligman, 2004; Seligman, 2004; Peterson, 2006). Considera que ayudan a la buena vida por contribuir a la persecución de las metas personales, para Seligman (2004) la buena vida es aquella en la que se utilizan las fortalezas de carácter y para Peterson (2006) implica también un asunto social, ya que es desde ahí que se atribuye su valor.

Por último, tenemos el **Modelo de enseñanza del pensamiento para el desarrollo humano integral por competencias de la UNESCO con los**

cuatro pilares de la educación en el informe de Delors (2000) y los postulados del Dr. Orlando Valera.

Estos modelos nos invitan a reflexionar y a tenerlos en cuenta para una buena educación en higiene socioemocional como: enseñar a pensar, aprender a pensar y sus pilares básicos de la educación como el aprender a aprender (competencias cognitivas), aprender a hacer (competencias procedimentales), aprender a ser (competencias actitudinales y personalógicas), aprender a convivir (competencias sociales) que nos muestra la UNESCO. Adicionalmente, Valera incluye a los anteriores: aprender a emprender (competencias creativas e innovadoras), aprender a informarse y comunicarse (competencias comunicativas, informáticas e informacionales) y aprender a cambiar (como competencias de autoconciencia, autovaloración y autorregulación).

Otros puntos importantes son la salud mental y psicología positiva para todos

“La vida placentera es una vida que persigue con éxito las emociones positivas sobre el pasado, el presente y el futuro”.

Martín Seligman

Desde la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) se han dictado líneas de prevención, se plantean estrategias de intervención y se realiza el enlace entre diversos sectores de la salud, involucrados en el tema para un mejor entendimiento del problema y de las soluciones. Si partimos de la definición de salud mental que brinda la misma OMS (2001), podemos preguntarnos cuáles son los indicadores de salud que tendríamos que observar para considerar que alguien está en salud mental.

La salud mental no es solo la ausencia de un desorden mental. Es definida como un estado de bienestar en el cual cada individuo realiza su propio potencial, puede manejarse con el estrés normal de la vida, puede trabajar productivamente y es capaz

de hacer una contribución a su comunidad.

Autores como Keyes et al. (2005) señalan la importancia de incluir, además de los indicadores de bienestar emocional, el funcionamiento positivo. De tal manera, que sea posible hablar de salud mental como una dimensión diferente a la de enfermedad mental. La investigación de Keyes et al. (2005) muestra que ambas están relacionadas.

Carol Ryff (1998), tomando como base el trabajo de Jahoda (1958) y sus propias investigaciones, desarrolló un modelo de bienestar psicológico en conjunto con un instrumento de evaluación el cual ha sido traducido y validado en diversas poblaciones.

Autores como Ryff, (1998) y Keyes et al., (2005), nos plantean unas dimensiones del bienestar psicológico que debemos tener presentes para la educación en higiene socioemocional, como son: relaciones positivas, autonomía, autoaceptación, dominio del entorno, propósito de la vida y crecimiento personal.

Martin Seligman, considerado el padre la psicología positiva, invita en su libro: La auténtica felicidad (2006) a mirar las emociones en función del tiempo en el que se enfocan. Así, las emociones que conectan con el presente serán la alegría, el éxtasis, la tranquilidad, la euforia o el entusiasmo. Las emociones que se enfocan en el pasado serán la satisfacción, la complacencia, el orgullo y la serenidad. Por último, las emociones que conectan con el futuro serán el optimismo, la esperanza y la fe. Aunque las emociones positivas promueven una conexión diferente en relación con el tiempo, todas comparten la característica de ampliar el repertorio de posibilidades de respuesta de la persona. Investigaciones recientes de Seligman (2011) muestran como un estilo emocional positivo correlaciona con menor riesgo de contraer enfermedades respiratorias; también que los sujetos que se consideraban felices asimilaban y recordaban mejor la información sobre riesgos a la salud, lo cual puede ser útil al diseñar intervenciones o campañas de prevención.

CONCLUSIONES

Cultivar la creatividad en la educación de higiene socio emocional desde las humanidades podría generar un ambiente de nuevas soluciones planteadas por cualquier profesor o estudiante en todo el mundo teniendo una educación más humanizada. Una educación que potencie las habilidades creativas debería invitar a las personas, primero, a reflexionar, valorar y cuestionar lo existente, y segundo, a aplicar conocimientos filosóficos, políticos y sociales para enfrentar los vacíos encontrados. La creatividad se puede gestar desde otras áreas del conocimiento, pero las humanidades aportan un tipo de creatividad con cimientos lógicos y basados en procesos racionales que se forjan a partir del estudio de teorías filosóficas, sociológicas y políticas, generadoras de pensamiento crítico, que dan pie al surgimiento de creaciones e ideas nuevas, potencializando la educación en higiene socioemocional con la calidad personal y educativa, teniendo así un bienestar psicológico, ya que es un objetivo prioritario de la educación socio-emocional.

En este sentido, diversas investigaciones han puesto de relieve los beneficios que las competencias socioemocionales tienen sobre el aprendizaje, así como sobre la disminución de conductas disruptivas en el aula; en definitiva, sobre la calidad personal de los estudiantes y la calidad educativa de los centros escolares.

Por ello, la orientación educativa propone como estrategia que favorezca esta calidad educativa, la intervención mediante programas. Esta estrategia se concibe como aquella actividad preventiva, evolutiva, educativa o remedial que, teóricamente fundamentada, planificada de modo sistemático y aplicada por un conjunto de profesionales de modo colaborativo, pretende lograr determinados objetivos en respuesta a las necesidades detectadas en un grupo dentro de un contexto educativo, comunitario, familiar o empresarial (Repetto, 2003).

Los eventos recientes que han afectado al planeta entero han demostrado que de una vez por todas es necesario establecer

mejores métodos de educación que puedan cumplir con las necesidades del mundo actual y de las condiciones económicas, de salud y de calidad de vida de toda la población. Los sistemas educativos actuales han demostrado con creces en los últimos meses que son obsoletos y nuestro papel desde el ámbito de la psicología educativa es proveer herramientas que permitan atravesar esas barreras y mejorar las opciones de educación y bienestar de todos los seres humanos con políticas de higiene socioemocional con una educación más humanizada para todos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barón, R. & Byrne. D. (2000). *Social psychology*. Allyn and Bacon.
- Bisquerra, R. (2003). Educación emocional y competencias básicas para la vida [Emotional education and basic competences for life]. *Revista de Investigación Educativa (RIE)*, 21(1), 7-43.
- Charbonneau, D. y Nicol, A. (2002). Emotional intelligence and prosocial behaviors in adolescents. *Psychological Reports*, 90 (2), 361-370, abril 2002. (Resumen-Abstract)
- Delors, J. (2000). The four pillars of education. *Education Horizons*, 6(3), 14–18.
<https://search.informit.org/doi/10.3316/aeipt.105993>
- Elias, M. J., Bruene-Butler, L. y Shuyler, T. (2000). Voices from the field: Identifying and overcoming roadblocks to carrying out programs in social and emotional learning/emotional intelligence. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 11 (2), 253.
- Elias, M. J., Hunter, L. y Crees, J. (2001). Emotional Intelligence. En J. Ciarrochi., J. P. Forgas y J.D. Mayer (Eds.). *Emotional Intelligence in everyday life: a scientific inquiry*, 133-149.
- Elias, M. J., Zins., J. E., Weissberg, R.P., Frey K. S., Greenberg M, T., Haynes N.M., Kessler R., Shawab- Stone, M.E. y Shriver,

- T. P. (1997). Promoting social and emotional learning: Guidelines for educators. Alexandria, V. A.: Association for Supervision and Curriculum development.
- Keyes, C. (2005). Mental Illness and/or Mental Health? Investigating Axioms of the Complete State Model of Health. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 73, (3), 539-548. DOI: 10.1037/0022-006X.73.3.539.
- Mayer, J., DiPaolo, M. & Salovey, P. (1990). Perceiving affective content in ambiguous visual stimuli: A component of emotional intelligence. *Journal of Personality Assessment*, 54(3), 772-781. <http://dx.doi.org/10.1080/00223891.1990.9674037>.
- Mayer, J. & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? En P. Salovey & D. Sluyter (Eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators*.
- Mayer, J., Salovey, P. & Caruso, D.R. (2008). Emotional intelligence: new ability or eclectic traits? *American Psychologist*, 63(6), 503-517. <http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.63.6.503>
- Mejía, J. et al. (2017). Estrategias de formación de competencias socioemocionales en la educación secundaria y media paso a paso. Banco mundial.
- Mikulic, I., & Crespi, M., & Radusky, P. (2015). Construcción y validación del inventario de competencias socioemocionales para adultos (ICSE). *Interdisciplinaria*, 32(2), 307-329. [fecha de Consulta 20 de agosto de 2021]. ISSN: 0325-8203. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18043528007>
- Organización mundial de la salud. (2018). Salud mental: fortaleciendo nuestra respuesta. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>
- Palmer, B., y Stough, C. (2002). *Swinburne University Emotional Intelligence Test (Workplace SUEIT)*. Interim Technical Manual (version 2).
- Peterson, C. (2006). *A primer in positive psychology*. Oxford University Press.
- Peterson, C., & Park, N. (2009). El estudio científico de las fortalezas humanas. En Vázquez, C. & Hervás, G. (Coords.) *La ciencia del bienestar*. Madrid: Alianza
- Peterson, C., & Seligman, M. (2004). *Character strengths and virtues: A handbook and classification*. Oxford University Press and Washington, DC: American Psychological Association.
- Red Iberoamericana de ONG que trabajan con Drogas Adicciones (RIOD) (2021). Triple 1, atención integral, integradora e integrada.
- Repetto, E. y Pérez, J. C. (2003). *Orientación y Desarrollo de los Recursos Humanos en la pequeña y mediana empresa*. UNED
- Repetto, E., Pena, G. (2010). Las competencias socioemocionales como factor de calidad en la educación, 8 (5). <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol8num5/art5.pdf>.
- Ryff, C. (1998). Happiness is Everything, or Is It? Explorations on the Meaning of Psychological Well-Being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57 (6), 1069-1081
- Saarni, C. (1999). *The development of emotional competence*. Guilford Press.
- Saarni, C. (2000). Emotional competence: A developmental perspective. En R. Bar-On y J.D. A. Parker (Eds.) *The handbook of emotional intelligence*, 68-91.
- Saklofske, D. H., Austin, E. J., y Minske, P. S. (2002). Factor structure and validity of a trait emotional intelligence measure. *Personality and Individual Differences*, 34, 707-721.

Salovey, P. & Mayer, J.D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition, and Personality*, 9, 185-211.

Seligman, M. (2004). *La auténtica felicidad*. Barcelona: Javier Vergara Editor

Seligman, M. (2006). *La auténtica felicidad*. Barcelona, España: Ediciones B.

Seligman, M. (2011). *La vida que florece*. Barcelona. Ediciones B.

Schutte, N. S., Malouff, J. M., Hall, L. E., Haggerty, D. J., Cooper, J. T., Golden, C. J., y Dornheim, L. (1998). Development and validation of a measure of emotional

intelligence. *Personality and Individual Differences*, 25, 167-177.

Schutte, N. S., Malouff, J. M., Bobik, Ch., Coston, T. D., Greeson, C., Jedlicka, Ch., Rhodes, E. y Wendorf, G. (2001). Emotional Intelligence and Interpersonal Relations. *The Journal of Social Psychology*, 141 (4), 523-536.

Valera, O. (2020). *Tres pilares de la educación*.

Zins, J. E. y Weissberg, R. P., Wang, M. C. y Walberg, H. J. (2004). *Building academic success on social and emotional learning*. Teachers College Press.

REDES NEURONALES – REDES CURRICULARES CEREBRO Y APRENDIZAJE

Hernando Antonio Urrego Gallego

Docente investigador independiente. Asesor pedagógico para procesos de formación básica y superior. Formador de formadores en currículo y evaluación. Maestrante en Educación con especialidad en Educación Superior. Experto en Comprensión Lectora y Escritura Argumentativa. Autor de textos para la educación básica y secundaria sobre desarrollo de pensamiento, evaluación, pruebas SABER, PISA y PIRLS. Enseñanza de la lengua materna. Actualmente docente Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería.

RESUMEN

El cerebro y sus componentes generan una serie de dinámicas que establecen conexiones neuronales para aprender a aprehender. Entendido como un sistema, genera acciones, relaciones e interacciones entre sus componentes que determinan la construcción de conocimiento y, sobre todo, la comprensión y la transformación de realidades físicas y conceptuales. La comprensión del discurso matemático es un ejercicio natural, de generación de ecuaciones y algoritmos que permiten confirmar en la acción cotidiana la idea que plantea el Maestro Rodolfo Llinás: el cerebro está diseñado única y exclusivamente para predecir". El proceso educativo en todas sus presentaciones no cumple con este principio. La educación tradicional, fragmentaria, lineal que se puede resumir en E-R-P (Estímulo-Respuesta-Premio), no permite una evolución natural de la manera como aprende el cerebro. La escuela es el espacio donde el estudiante debe cambiar su manera de comprender el mundo naturalmente para sobrevivir a métodos y didácticas que no se ajustan a su desarrollo natural. Este ejercicio de reflexión pedagógica nos ha permitido proponer una perspectiva que se establece en el proceso de comprensión del discurso matemático. Los eventos continuos que se generan entre mente-cerebro-memoria y aprendizaje y su relación con los referentes posibles del estudiante hoy, la escuela, la calle, la casa y sus infinitas variantes. Que se evidencian en los niveles afectivos, cognitivos y sociales.

Es el cerebro el órgano central del procesamiento de toda la información, y es allí donde, en palabras que Hipócrates escribió hace 24 siglos:

...se originan las alegrías, los placeres y las risas, así como las tristezas, las penas, el dolor y las lágrimas. Es con el cerebro que adquirimos sabiduría y conocimientos, y vemos y oímos, y sabemos qué es correcto o incorrecto, dulce o insípido... Y por ese mismo órgano podemos sufrir locura o delirio, y nos asaltan miedos y terrores de día o de noche...

Palabras claves: Aprendizaje, cerebro, realidad física, realidad conceptual, comprensión, neurona, currículo, neurociencias, cabalística.

NEURAL NETWORKS - CURRICULAR NETWORKS BRAIN AND LEARNING

ABSTRACT

The brain and its components generate a series of dynamics that establish neural connections to learn how to apprehend. Understood as a system, it generates actions, relations and interactions between its components that determine the construction of knowledge and, above all, the understanding and transformation of physical and conceptual realities. The understanding of the mathematical discourse is a natural exercise, of generation of equations and algorithms that allow to confirm in the daily action the idea proposed by Master Rodolfo Llinás: the brain is designed only and exclusively to predict". The educational process in all its presentations does not comply with this principle. Traditional, fragmentary, linear education that can be summarized in E-R-P (Stimulus-Response-Prize), does not allow a natural evolution of the way the brain learns. The school is the space where the student must change his way of understanding the world naturally to survive methods and didactics that do not fit his natural development. This exercise of pedagogical reflection has allowed us to propose a perspective that is established in the process of understanding mathematical discourse. The continuous events that are generated between mind-brain-memory and learning and their relationship with the possible referents of the student today, the school, the street, the house and its infinite variants. That are evident in the affective, cognitive and social levels.

KEYWORDS: Learning, brain, physical reality, conceptual reality, understanding, neuron, curriculum, neurosciences, cabalistic.

INTRODUCCIÓN

El presente documento es el resultado de varios años de trabajo investigativo en torno a como aprende el cerebro y que aporta la escuela en ese proceso. Hasta hace varios años atrás se consideraba como prioridad que el niño aprendiera cosas, información, "conocimientos", pero había algo que dificultaba este proceso, recuerdan... el niño. Un individuo pequeño, de mirada global, sin pretensiones, en espera de oportunidades, soñador, sin prejuicios, algo testarudo, creativo, y con deseos de ser feliz.

¿Qué ocurre cuando un niño llega por primera vez a la escuela? Viene convencido de que este es el lugar donde, como decía mi padre "En la escuela vas a aprender muchas cosas, vas a conseguir amigos y vas a ser feliz" pero otra es la realidad.

Su "yo", algunos también le llaman "mismidad", comienza a perder fundamento y se ve involucrado en acciones que ya no le permiten expresarse como él lo desea, ahora debe acomodarse a un sistema que le obliga a realizar contactos con el mundo desde la perspectiva de alguien que desde ahora le llama profesor.

Todo está listo: qué debe aprender el niño, cómo lo debe aprender, cuándo lo debe aprender y qué debe hacer con ese aprendizaje para cumplir con los objetivos formulados por otros distintos a él.

El MEN elaboró un documento que pretende ser la guía con la cual los docentes deben ejercer su práctica pedagógica en los procesos de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media... y el documento sigue ahí como documento.

En 20 años, los niños y niñas que hoy estudian preescolar, básica primaria, ingresarán al abanico profesional y laboral que ya no tendrá nada que ver con el mundo presente.

Qué cambios se están gestionando en los lineamientos curriculares que les permitan a estos nuevos ciudadanos integrarse de manera productiva a los nuevos paradigmas de la ciencia y la tecnología. ¿Vivir en la cuarta o quinta revolución industrial, garantiza la comprensión de participar en ella de manera productiva o el currículo se construye para ser buenos consumidores?

Y si en un ejercicio de aventura nos atrevemos a pensar el currículo y los planes de estudios, teniendo en cuenta los avances de las neurociencias, la física cuántica, la inteligencia artificial, la función natural del cerebro, me atrevería a afirmar que de todas maneras habría una ganancia. Algo que no podría decir del modelo tradicional con el que hoy se **informa** nuestros hijos. Nótese que no pude escribir **educa**.

Ahora no presentaré a la comunidad académica una propuesta que inicie su título con siete tendencias.... O siete principios para... o siete desafíos. Hemos llegado a un nuevo siglo en el que aun la magia, los mitos, los números mágicos y la cabalística invade la academia, y lo más triste, consigue adeptos.

EL CEREBRO.

La neurona es el componente fundamental que tiene el cerebro para llevar a cabo el procesamiento de la información y tiene la capacidad de transmitir y acumular actividad eléctrica y química. Se afirma que el cerebro contiene más o menos 100 mil millones de neuronas, y cada una de éstas, se logra comunicar con otras, permitiendo así que la información se desplace en múltiples direcciones al mismo tiempo. Algo muy parecido a la superposición cuántica, pero en el universo cerebral. Es decir, la

información no se procesa de manera lineal, reduccionista o fragmentada, es en esencia holística, sistémica y caótica. Cuando se presenta actividad eléctrica o química en las neuronas y esta fluye a través de ellas (sinapsis) entonces, en el cerebro se presentan cambios que se generan nuevos estados mentales.

Si un estado mental corresponde a una actividad neuronal, podemos afirmar, con algún riesgo a equivocarnos, que “conocer el conocimiento” es permitir que las conexiones neuronales que se presentan naturalmente en el cerebro construyan lo que para él será la realidad. En palabras de Llinás “la función cerebral es la que elabora la realidad” si esto es así, entonces el aprendizaje se logra cuando a medida que se presentan y se fortalecen nuevas sinapsis se construyen nuevas y múltiples realidades.

Para terminar esta parte, una perla, que no es mía lógicamente, es del Maestro Llinás, “(Llinás, 2004)”. Pág. 140. el cerebro y el mito del yo. 2004. Norma. Colombia.

Algunas neuro mitologías

1. Modelo TRUINE del cerebro Pol Maclean.
2. Solo utilizamos el 10% del cerebro.
3. Cada hemisferio del cerebro tiene sus funciones específicas.
4. Algunos estudiantes tienen más capacidad en un hemisferio que en otro.
5. El efecto Mozart.

De la predictibilidad

“El cerebro está diseñado única y exclusivamente para predecir” Llinás

Y de nuevo otra referencia al Maestro Llinás, Ustedes van a pensar que lo que estoy haciendo es repetir lo que el maestro dice, y ... no están equivocados solo que la

perspectiva desde donde deseo iniciar la propuesta es desde lo pedagógico y ahí es donde iniciaremos una cartografía cerebral y curricular. Solo les pido paciencia.

La capacidad cerebral de predicción no se presenta solo a nivel consciente, debido a que es una función mucho más antigua que la conciencia, y la más generalizada de las funciones cerebrales en la mayoría sino en todos los niveles de su operación.

Dice entonces, el maestro que para los animales es absolutamente indispensable anticipar el resultado de sus movimientos con base en los sentidos, es decir, que para sobrevivir a las transformaciones de su entorno inmediato deben evocar un movimiento o la ausencia de este.

Como dicen los profesores... ejemplo: ahora que están de moda los deportes extremos, la predicción es uno de los aspectos más importantes sobre los que se genera cualquier acción, pues esa decisión puede determinar la vida o la muerte. Un escalador debe especializar sus sentidos del tacto y la visión en el sistema propioceptivo para identificar en segundos donde pondrá sus manos y sus dedos para que el peso de su cuerpo y la fuerza que ejerce en ese instante no genere desequilibrio y pueda avanzar al siguiente punto de contacto. ¿Esto es frente al movimiento corporal pero frente al conocimiento como lo podemos enunciar? Acaso la escuela genera estrategias para que el cerebro realice predicciones. ¿El currículo está pensado desde esta función natural y primordial del cerebro? ¿Qué hace la escuela para cualificar la predicción a través de sus prácticas?, el plan de estudios permite que el cerebro se cualifique en esta actividad? Con todo el respeto que ustedes me merecen la respuesta es NO.

La educación en su versión tradicional no ha producido un modelo pedagógico que le permita a los estudiantes, en su largo procesos de aprendizaje, potencializar sus capacidades de predicción, se ha dedicado a llenar con información, en la mayoría obsoleta, el cerebro para que éste

memorice, y luego a partir de la evaluación repita. “Desde el inicio de la ciencia occidental, las disciplinas científicas básicas como la física, la química y la biología han seguido con gran éxito un enfoque metodológico reduccionista. Éste ha generado la mayor parte de nuestro entendimiento actual del mundo que nos rodea y del funcionamiento de nuestro cuerpo. ¿Podría ese enfoque reduccionista ayudarnos a comprender la complejidad del cerebro? (vease” Beyond Reductionism”, en Science, Vol.284, abril 1999).

El currículo.

“Aquellos que no logran comprender la construcción social e histórica del currículo, no pueden comprender que sencillamente no existen verdades más allá de la cultura”. Kincheloe, John L. Catedrático en CUNY Brooklyn Collage. 2000. Parece que muchos de nuestros teóricos niegan reconocer esta observación. Debido a que no se ha tenido en cuenta, los constructores de currículo son incapaces de ir “más allá”, es decir, de predecir, y entonces se refugian o esconden en la comodidad del enanismo epistemológico, es decir, pontifican sobre lo que los estudiantes “deben aprender”.

Un poco de historia no hace daño: Mientras Pinar exploraba la etimología de la palabra currículo en Estados Unidos, Goodson conducía su propio análisis etimológico en Inglaterra. (En Colombia esperábamos que dijese cada uno de ellos, o tal vez ni siquiera sabíamos que ellos reflexionaban alrededor del currículo.). En su intento por reconceptualizar el análisis de la experiencia educacional, Pinar hizo una conexión entre su comprensión de la fenomenología, el psicoanálisis y la estética, y la etimología de currículo para producir una forma analítica única. **Currere**, la raíz latina de la palabra currículo, en el contexto de Pinar se refiere a la investigación de la naturaleza de la experiencia individual de lo público. En latín, sostuvo Pinar, currere es un verbo que significa correr en una pista de carreras. Las interpretaciones tradicionales

en el campo del currículo habían reducido la palabra a su forma de sustantivo, la pista, es decir, el curso de estudio, olvidando que el currículo es un proceso activo, no se trata simplemente de un plan de estudios, la guía del ministerio, la prueba estandarizada, las metas e hitos o el libro de texto. Patrick Slarttery (1995). El currículo es una experiencia holística de vida, el viaje a lo largo del cual un sujeto toma conciencia de sí mismo y desarrolla la capacidad de construir su propio camino.

Podríamos afirmar que la mirada reduccionista del currículo como bien lo enuncia Goodson, quiebra la voluntad, los estudiantes se ven obligados a aprender datos específicos de un modo mecánico. No se les permite generalizar y mucho menos predecir con esa información y, así, se vuelven más pasivos dentro del marco escolar.

Iniciemos un paseo por el mundo de la escuela. Cuando estamos en edad del lenguaje, somos lenguaje y queremos ser reconocidos como seres de lenguaje, surge la idea de ir a la escuela. En ocasiones se nos avisa con meses de anterioridad que “el próximo año iras a la escuela” y uno escucha y se caya, no sabe que responder. Otras veces los padres visitan un colegio lo miran y sin tenernos en cuenta toman la decisión de que allí vamos a estudiar. Un día nos alistan, nos preparan y nos llevan a un edificio grande, en donde unas personas grandes esperan al otro lado de la puerta y nos invitan a entrar, pero por muchas razones que no enunciare aquí, no queremos entrar. Convencidos más por temor que por curiosidad natural, seguimos y atrás de nosotros quedan nuestros padres, entonces un coro de lágrimas avisa de la tristeza en nosotros. Bueno hay excepciones, como en todo.

Ahora el niño, la niña, es parte del sistema educativo y su cerebro se debe acomodar a esa estructura. El estudiante, se ve inmerso en una serie de actividades que unas veces lesionan su afectividad y otras afectan su forma de concebir el mundo. Surge entonces de alguna parte, **el plan de**

estudios, y desde ese momento comienza a manejar tiempos y movimientos, un año para un curso, otro para el que sigue, y así sucesivamente hasta que se libera. Año a año él niño-niña debe cumplir con unos requisitos para pasar de un año a otro, se le asigna un horario para aprender una asignatura y luego otro horario para aprender otra asignatura y poco a poco va descubriendo que entre una y otra asignatura nada tiene relación, no hay posibilidades de sinapsis académica, tal y como se lo exige su cerebro, entonces debe aprender a desaprender la función natural de su cerebro: la predicción.

Plan de estudios y predictibilidad

Iniciemos este capítulo con dos interrogantes: ¿Qué debemos aprender? Y ¿cuándo debemos aprenderlo? Si hablamos de aprendizaje para toda la vida, nuestros planes de estudio están saturados de información obsoleta, la información que reciben hoy nuestros estudiantes en muchos casos ya ha sido revaluada. El plan de estudios no tiene en cuenta los avances de la ciencia y la tecnología en lo referente a los programas que se dictan en las aulas. Si se pensara en la construcción de un plan de Estudios básico, ¿qué podría contener? En primera instancia procesos de alfabetización (lectura, escritura, habla y escucha) en la lengua materna y en otra lengua, Matemáticas, biología química, física, sociología, artes, ética y tecnología, habilidades de pensamiento (neurociencia cognoscitiva) naturaleza y funciones del cerebro, de tal forma que se dejarían espacios abiertos a la exploración de otras áreas para aquellos que aprenden rápido y la oportunidad de aprender, lo que todos, mínimamente, deberían saber para aquellos que aprenden con lentitud y lograr funcionar de forma eficaz en la vida y en el trabajo.

El plan de estudios tradicionalmente este compuesto por tres elementos: Conocimientos, Actitudes y Aptitudes, y tiende a evaluar lo que entiende por conocimiento que no es más que información por encima de las aptitudes y

éstas sobre las actitudes. Es decir, que el plan de estudios sobre el cual se edifica el concepto de escuela no mide para nada la capacidad que tiene el estudiante de elaborar hipótesis, de mirar hacia el futuro, no evalúa la capacidad de predecir, solo tiene en cuenta la capacidad de repetir.

Miremos algunas sugerencias que hace el Ministerio de Educación Nacional en la presentación a los lineamientos curriculares para cada una de las áreas.

“...El propósito de estos documentos es compartir algunos conceptos que sustentan los lineamientos curriculares por áreas del conocimiento con el objeto de fomentar su estudio y apropiación.

“...Con los lineamientos se pretende atender esa necesidad de orientaciones y criterios nacionales sobre los currículos, sobre la función de las áreas y sobre nuevos enfoques para comprenderlas y enseñarlas.

El papel que cumplen las áreas y las disciplinas en los currículos de la educación básica y media varía según las épocas y las culturas. A los educadores especialistas corresponde elaborar y asumir los programas curriculares como transitorios, como hipótesis de trabajo que evolucionan a medida que la práctica señala aspectos que se deben modificar, resignificar, suprimir o incluir. También cambian los procedimientos que el Ministerio de Educación emplea para orientar el desarrollo pedagógico del país. Abandona el rol de diseñador de un currículo nacional para asumir el de orientador y facilitador de ambientes de participación, en los cuales las comunidades educativas despliegan su creatividad y ejercen la autonomía como condición necesaria para que haya un compromiso personal e institucional con lo que se hace y se vive en las aulas.

Los lineamientos buscan fomentar el estudio de la fundamentación pedagógica

de las disciplinas, el intercambio de experiencias en el contexto de los Proyectos Educativos Institucionales. Los mejores lineamientos serán aquellos que propicien la creatividad, el trabajo solidario en los microcentros o grupos de estudio, el incremento de la autonomía y fomenten en la escuela la investigación, la innovación y la mejor formación de los colombianos”. (Serie lineamientos curriculares 1998).

Cómo pueden observar los lineamientos no son acciones que determinan los procesos de enseñanza y de aprendizaje, son futuros, deberes, una brújula de muchos nortes que las comunidades y las regiones definen desde su propia relación con la cultura, la sociedad, la naturaleza y las personas, es decir se generan lineamientos para lo local, lo regional y no hay referentes internacionales.

Si profundizamos en el material elaborado por el MEN no encontraremos referencia a la relación cerebro-escuela. En la práctica encontraremos una separación entre ellos. Por un momento pensemos en elaborar un plan de estudios acorde con la estructura del cerebro y sus funciones naturales.

El cerebro y sus componentes generan una serie de dinámicas que establecen conexiones neuronales para aprender a aprehender. Entendido como un sistema, genera acciones, relaciones e interacciones entre sus componentes que determinan la construcción de conocimiento, y, sobre todo, la comprensión y la transformación de realidades físicas y conceptuales.

La comprensión del discurso matemático es un ejercicio natural, de generación de ecuaciones y algoritmos que permiten confirmar en la acción cotidiana la idea que plantea el Maestro Rodolfo Llinás: el cerebro está diseñado única y exclusivamente para predecir”. El proceso educativo en todas sus presentaciones no cumple con este principio. La educación tradicional, fragmentaria, lineal que se puede resumir en E-R-P (Estímulo-Respuesta-Premio), no permite una

evolución natural de la manera como aprende el cerebro. La escuela es el espacio donde el estudiante debe cambiar su manera de comprender el mundo naturalmente para sobrevivir a métodos y didácticas que no se ajustan a su desarrollo natural.

Este ejercicio de reflexión pedagógica nos ha permitido proponer una perspectiva que se establece en el proceso de comprensión del discurso. Los eventos continuos que se generan entre mente-cerebro-pensamiento y aprendizaje, y su relación con los referentes posibles del estudiante de hoy: la escuela, la calle, la casa y sus infinitas variantes se evidencian en los niveles afectivos, cognitivos y sociales que expresa el estudiante.

Esquema neuro pedagógico del aprendizaje

El esquema propone demostrar la relación educativa – equilibrada - que se genera en el docente y en el estudiante durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la dimensión educativa.

adquirido a las múltiples realidades creadas que, en este caso, pueden ser medibles, cuantificables.

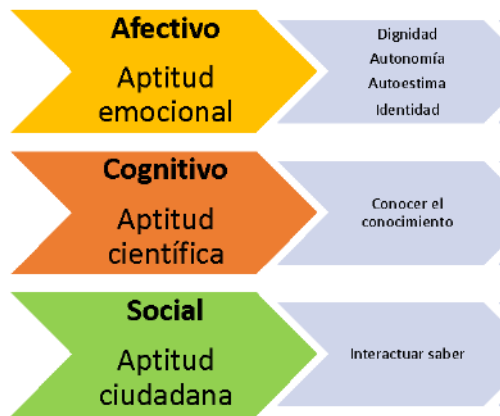
Un plan de estudios pensado desde estas tres perspectivas, nos permitiría acercarnos de manera más eficaz a la formación global del niño.

En el docente y en el estudiante

En el nivel afectivo: se identifica la motivación y afectividad que expresa frente al conocimiento que imparte.

- **La construcción de afectivos conceptuales.** Los sellos que imponen a los niños con marcas como carita feliz y carita triste. El juicio que ubica al estudiante en un nivel jerárquico de comparación respecto de otros, entre otras prácticas de evaluación que solo tienen en cuenta el producto, interactúan en el cerebro no solo en relación con la mismidad sino también en los comportamientos hacia la otredad. Determinan la construcción de subjetividades y prioridades sobre las cuales el estudiante posibilita sus relaciones.

Niveles de la Dimensión Educativa



El juicio evaluativo como parte final de un proceso. Los estudiantes forman imágenes mentales específicas después de un juicio que puede alterar su estado emocional. La valoración cuantitativa sobre hechos terminales afecta directamente al estudiante. Se convierte en blanco de comentarios que poco a poco van creciendo hasta invadir todos los aspectos de su vida, más allá de la escuela. Y en una sociedad como la nuestra, en donde no se construyen pretextos de comunicación sobre conocimientos válidos, un estudiante que ha sido judicializado por el universo de la escuela, puede ser tema de conversación en cualquier lugar donde pueda ser reconocido.

- La comunicación de las ideas y la comprensión del mundo de manera ordenada y caótica. Realizar acciones que más allá del aula le

Esta triada, en la dimensión educativa, permite, reflexionar en torno al proceso de enseñanza y de aprendizaje (estrategias creadas por el docente y didácticas implementadas por el estudiante) para incorporar aspectos del conocimiento

permitan al estudiante (comprender, disfrutar, resolver, confrontar y proponer) resolver problemas, y, sobre todo, evidenciar que lo aprendido en la escuela tiene sentido en la vida real.

- **El error como pauta de conocimiento.**

Retrasar la gratificación. El estudiante por su formación en nuestro modelo educativo espera que el resultado de la evaluación esté entre aceptable y excelente. Cuando el estudiante no recibe un juicio que lo define entre los niveles de aprendizaje, entra en crisis y puede exigir si el ejercicio que realizó esta bien o está mal. Retrasar la respuesta, en este caso, el juicio directo y terminal, por una serie de sugerencias o comentarios que le permitirán mejorar lo realizado hasta ese momento, sin llegar a posturas polarizantes, genera la oportunidad de partir de acciones incorrectas pero que pueden ser mejoradas o de acciones correctas que también pueden ser mejoradas, es decir todo ejercicio que realiza un estudiante siempre está en condiciones de ser mejorado y ese ejercicio le permite al estudiante saber de su propia evolución en el aprendizaje.

- **Los efectos de las emociones sobre la capacidad de razonamiento.**

La escuela es generadora de emociones y sentimientos. Los juicios, las expresiones de un docente hacia los estudiantes, respecto de su origen, su estrato, sus características generales y en especial los juicios respecto de los trabajos o ejercicios que realiza en la escuela, se constituyen en aspectos que influyen determinadamente en la aceptación o no de la información que recibe en la escuela. Por la inexistencia de criterios institucionales respecto a la evaluación muchas veces los

estudiantes reaccionan frente a una materia o asignatura no por el conocimiento que se adquiere sino por quien imparte la asignatura.

Las emociones que construye el estudiante en la escuela respecto de una asignatura, en la mayoría de los casos no es por la motivación que tiene frente a ese conocimiento, sino frente al sentimiento que ha despertado respecto del profesor que la imparte.

Un afectivo conceptual, es el resultado de la manera actitudinal con la que un docente se refiere a una intervención o aporte de un estudiante. La burla y el sarcasmo no construyen afectivos conceptuales.

En el nivel cognitivo: se identifica la capacidad para establecer relaciones con otros conocimientos y su aplicación para crear y resolver problemas.

- **Cada aprendizaje se queda en un patrón de conexiones neuronales.**

El cerebro está diseñado única y exclusivamente para predecir, es decir, que cuando el docente tiene claro los principios que dinamizan un conocimiento, sea de las ciencias naturales o de las ciencias humanas, y demuestra con evidencias la relación que existe entre ellas, ese aprendizaje se vincula como patrón o anclaje para realizar conexiones con situaciones problémicas de la vida real y búsqueda de soluciones, que ahora son resultado de un ejercicio más allá de la memoria y la recordación, la comprensión, analogía y la asociación. Es la conversión un pensamiento lineal a un pensamiento sistémico.

- **Los aprendizajes transversales aumentan las conexiones neuronales.**

Cuando las ideas de una signatura tienen sentido y pueden ser comprendidas desde otras asignaturas entonces las neuronales por su condición natural de plasticidad, generan

nuevas conexiones con puntos de contacto que antes no habíamos contemplado. El aprendizaje se vuelve más dinámico y global, es decir, comporta significado en cualquier contexto y permite establecer nuevas versiones y relaciones con el universo.

- **Gestión de la incertidumbre.** El modelo tradicional no genera incertidumbre, se fundamenta en la certidumbre y establece criterios y categorías que impiden salir de los marcos deterministas. El docente no se ve afectado por la incertidumbre en el modelo educativo tradicional. Todo está decidido, todo ya tiene respuestas. Es inductivo o es deductivo. El que habita el universo de la incertidumbre es el estudiante. Habita el universo de la escuela con miedos y frustraciones. Nadie la ha explicado que los problemas tienen solución desde uno mismo y que al identificar las fortalezas y las debilidades que tenemos, podemos reducir los niveles de incertidumbre y avanzar con autonomía, dignidad, identidad y autoestima hacia la búsqueda de conocimiento.
- **Los auto desafíos académicos.** Cuando hacemos referencia a los modelos educativos tradicionales hablamos de docentes, profesores, que apoyados en textos guías no generan auto desafíos para mejorar sus procesos de enseñanza. Y los estudiantes no saben que es un desafío porque confían en la información que hay en texto guía y en el profesor que se las repite.

No hay ejercicios que le permiten al estudiante entrar en crisis con nueva información o la posibilidad de preguntar desde una perspectiva que se sale del orden lógico previsto.

El nuevo orden académico global obliga al profesor a realizar un

cambio hacia la docencia investigativa. El docente para la cuarta y la quinta revolución industrial fundamentalmente es un investigador que socializa el conocimiento que va surgiendo día a día en el universo de las ciencias y además acepta que

- La ciencia nunca prueba nada.
- El mapa no es el territorio
- Todos estamos conectados con todo.
- La realidad es un argumento, lo demás son las cosas.
- El conocimiento llega hasta donde puedo argumentar y explicar mis vivencias con las realidades creadas.
- “El cerebro solo evoluciona hacia la inteligencia anticipatoria si se le proporciona ambientes de aprendizaje generosos, amables y afectivos en donde pueda darse la construcción del conocimiento (la explicación de lo real con argumentos autónomos y lógicos) y se fundamenten los valores tales como: dignidad, autoestima, autonomía, identidad, trabajo en equipo, ética civil, constitutivos todos de la calidad de la educación y del mejoramiento sustentable y sostenible de la sociedad con calidad de vida”.

Entre otras muchas que poco a poco vamos encontrando en el camino.

- **Diálogos abiertos de participación a partir de patrones.** Cuando el docente propone o establece patrones de reflexión y posibilita espacios de diálogo, la relación armónica de los actores en el proceso educativo: docente-estudiante-conocimiento-evaluación, genera dinámicas de aprendizaje que contribuyen a la

construcción de versiones argumentadas que evidencian los niveles de comprensión, sentido, significado y prospectiva de aplicación del conocimiento adquirido.

- **La formulación de preguntas.** La relación cerebro, mente, pensamiento aprendizaje componen la dimensión que permite alcanzar conocimientos con sentido, en la medida que posibilitan tres cosas: aprender para preguntar, aprender para resolver y aprender para crear. Para el cerebro la palabra aprender se transforma en comprender. Tradicionalmente preguntar significa tener dudas o confusión respecto de algo. La escuela nos enseñó que hacer preguntas es un indicador de no saber, “ser ignorante”, provoca comentarios y burlas, y muchas veces esta actitud es reforzada por comentarios que hace el docente ante una pregunta que realiza un estudiante.

Al estudiante le da “miedo” preguntar, sabe que es una muestra de debilidad y en consecuencia es preferible salir de clase con la duda, pero con la seguridad de que nadie sabe que no he comprendido el tema visto o que no sé cómo realizar el ejercicio solicitado.

Crear el espacio para generar preguntas es la oportunidad que tiene tanto el docente como el estudiante de establecer nuevas relaciones frente al conocimiento y sobre todo comprender que es a través de la pregunta que se construye el conocimiento. Una buena pregunta mucha vez tiene más sentido que muchas respuestas. La pregunta es el puente que une los actores del proceso educativo. La pregunta posibilita nuevas relaciones entre la dimensión epistemológica, antropológica, sistémica y axiológica que se establece entre los actores del proceso educativo.

- **La creación de versiones.** La versión es la posibilidad que tiene, tanto el docente como el estudiante para describir y argumentar la relación que tiene con el conocimiento. Cuando el docente tiene una relación determinista y unidimensional con su saber, no hay probabilidades de crear versiones, existe un guion elaborado por profesionales (textos guía) o por el mismo docente que no se permite cambiar (cuaderno de trabajo). El estudiante no puede crear versiones porque también se le ha dado una guía donde debe ejecutar los ejercicios con base en unos criterios que no puede variar y que no le permiten construir sus propias trayectorias. Crear versiones genera en el estudiante espacios para proponer nuevos patrones de diálogo o perspectivas diferentes de observación y solución a problemas.

Un aprendizaje transversal es aquel conocimiento que se adquiere cuando se interrelacionan varias áreas de conocimiento para argumentar un fenómeno social o natural.

En el nivel social: se identifica la validación que realiza del conocimiento en el desarrollo social y cultural de la humanidad.

- Las referencias ambientales: la calle, la casa, la cultura.
- Lo aprendido y su función social y cultural.
- Lo aprendido como pretexto para formar ciudadanía.
- Las neuronas sociales se estimulan solo cuando se está en presencia del otro.
- El cerebro aprende de lo social: tolerancia, equidad, respeto a la diferencia.
-

Al observar la dinámica de los tres niveles: Podemos concluir que la división arbitraria de docente-estudiante, en el aula de clase,

es imposible. Si pudiéramos contrastar esa idea con la estructura de una moneda, entonces, veríamos la imposibilidad de separar la cara del sello, es decir, la dinámica docente-estudiante se funda en el equilibrio de las dos partes para que tenga sentido y valor para la vida.

CÓMO APRENDE EL CEREBRO

La relación cerebro – mente – aprendizaje - pensamiento componen la dimensión que permite alcanzar conocimientos significativos en la medida que posibilitan tres cosas: Aprender para preguntar, Aprender para resolver, Aprender para crear. Para el cerebro la palabra aprender se transforma en comprender.

Hay algo que no podemos olvidar y es el papel del movimiento en el aprendizaje. Hay dos tipos de movimientos que condicionan el aprendizaje:

- El movimiento físico - liderado por el sentido de la posición del cuerpo (propiocepción).
- El movimiento conceptual. (Las relaciones del concepto con las múltiples realidades que construye).

La propiocepción

El aprendizaje le permite al estudiante establecer nuevas relaciones de sentido o significativas con el espacio. En algunas instituciones de formación presencial, el estudiante tiene un lugar estático en el salón de clase, no puede cambiar de lugar y debe permanecer allí, cada día de cada mes del año escolar.

Cuando el estudiante tiene oportunidad de seleccionar cada día el lugar dentro del espacio de la clase en donde prefiere recibir la información, el cerebro se estimula, se prepara para realizar los movimientos conceptuales que le permiten comprender las ideas que se expresan en el aula.

Los movimientos físicos y conceptuales. Los cambios de lugar durante la clase, especialmente para la realización de ejercicios.

- Distribución de espacios para el trabajo en equipo en la resolución de problemas.
- La libre elección de un lugar durante la hora de clase para cada día.
- El diálogo público de los grupos mientras realiza el ejercicio.
- La relación de los conceptos vistos en el tema con algunos conceptos de otras asignaturas.
- Rastreo de significados en diccionarios y otras fuentes de la Internet.

El movimiento y el aprendizaje

Los movimientos conceptuales y los movimientos físicos son eventos sensomotores, ligados a la comprensión de las realidades que construyen, agentes externos al estudiante (docentes, padres, amigos, entre otros) y los mismos estudiantes durante y después del proceso de aprendizaje.

- Sensomotor. 1. adj. Biol. Se dice de la transmisión nerviosa por estímulos sensoriales que afecta a los músculos o a las glándulas de un organismo.

El movimiento activa todas las áreas que contribuyen a la cognición, es decir, agrupa y precisa las experiencias y la nueva información en las redes neuronales.

Una respuesta al movimiento conceptual y físico en el aula de clase es la risa... También la tristeza, el resentimiento y la frustración. La respuesta del estudiante depende de la actitud del docente. ¿Recuerdan los afectivos conceptuales?

Si tenemos en cuenta todos los aspectos que dinamizan la relación cerebro - aprendizaje, la comprensión del discurso depende del tipo de articulación que se

genere entre los sentidos, el esquema neuro pedagógico, la ubicación del cuerpo, y el movimiento en las realidades que construyan.

Un plan de estudios pensado desde estas tres perspectivas, nos permitirá acercarnos de manera más eficaz a la formación global del estudiante.

REFERENCIAS

¿Qué papel juega el cerebro en el aprendizaje? - learning world. (2014, noviembre 14). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=X-0W484vclc>

El Cerebro y el Aprendizaje. (2019, junio 5). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=KlFW9QS6KY0&list=PLFG70Fy5FqLsqKEt0yOmzM XDQuSPvJCC5&index=11>

El cerebro, órgano del aprendizaje. (s/f). Unoi.com. Recuperado el 25 de septiembre de 2021, de <https://mx.unoi.com/2016/10/14/el-cerebro-organo-del-aprendizaje/>

NEUROPEDAGOGÍA. (2018, junio 4). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VGRTKUPDr3A>

Giuliano, F. (2016). La educación, entre la mismidad y la alteridad: Un breve relato, dos reflexiones cuidadosas y tres gestos mínimos para repensar nuestras relaciones

pedagógicas. Voces y Silencios Revista Latinoamericana de Educación, 7(2), 4–18.

La emoción como elemento esencial del aprendizaje. (s/f). Unoi.com. Recuperado el 25 de septiembre de 2021, de <https://mx.unoi.com/2015/11/09/la-emocion-como-elemento-esencial-del-aprendizaje/>

Waldegg, R. P. G. (s/f). La comprensión del cerebro. Hacia una nueva ciencia del aprendizaje, OCDE. Core.ac.uk. Recuperado el 25 de septiembre de 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/187727546.pdf>

Llinás, R. (2003). El Cerebro y El Mito del Yo: El Papel de Las Neuronas En El Pensamiento y El Comportamiento Humanos (4a ed.). Grupo Editorial Norma.

acelerandolaciencia, Mas, M., Clara, Ocupacional, A. T., Francisco, Rafael, agarcia, Carlos, Saira, Baeza, H. S. P., kashlumnwp, carla, Arevalo, K. R. B., jenny, Olivera, S., mai, Daniela, R., Siguenza, E. A., Margarita, ... sandra. (2015, diciembre 16). Etapas del neurodesarrollo - neuronas en crecimiento. Neuropediatra.org. <https://neuropediatra.org/2015/12/16/etapas-del-neurodesarrollo/>

Dra. Amanda Céspedes: Neuropedagogía. (2016, agosto 8). Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=PMvcRp h3Q 4>

(S/f).Revmexneurociencia.com.Recuperado el 25 de septiembre de 2021, de <http://previous.revmexneurociencia.com/wp-content/uploads/2014/07/Nm0035-14.pdf>

EL POTENCIAL DEL CEREBRO PARA EL TRATO DE LAS CONDUCTAS DISRUPTIVAS EN LA DISCAPACIDAD

Carlos Enrique Carrillo Cruz

Doctor en Educación, docente investigador, Universidad Libre, carlose.carrilloc@unilibre.edu.co

RESUMEN

Esta investigación exploró las conductas disruptivas en un contexto de discapacidad desde las dimensiones neurológica, psicológica y educativa. Facilitó el entendimiento del fenómeno desde el descubrimiento del cerebro, la plasticidad cerebral, las funciones cerebrales, su fisionomía, las relaciones entre cerebro-acción-discapacidad y, por supuesto, el potencial de la intervención en el contexto médico de la discapacidad. El aprovechamiento de este conocimiento frente a las conductas disruptivas facilitó el implementar una estrategia de modificación conductual que fortaleció los procesos interaccionales del sujeto.

Palabras clave: Cerebro, conductas disruptivas, discapacidad, estrategia pedagógica

BRAIN UTILITY TOWARDS DISRUPTIVE BEHAVIOUR MANAGEMENT

ABSTRACT

This research explored disruptive behaviors in a disability context from the neurological, psychological and educational dimensions. It facilitated the understanding of the phenomenon from the discovery of the brain, brain plasticity, brain functions, its physiognomy, the relationships among brain-action-disability and, of course, the potential of intervention in the medical context of disability. The use of this knowledge in the face of disruptive behaviors facilitated the implementation of a behavior modification strategy that strengthened the subject's interactional processes.

Keywords: Brain, disruptive behavior, disability, pedagogical strategy.

INTRODUCCIÓN

Este estudio buscó explorar la articulación de una estrategia pedagógica en el marco del esquema educativo fracturado por diversas variables como los maestros, los padres y los estudiantes. La participación de los tres ejes como pilares de la educación para todos dentro de una visión investigativa que facilite la creación de nuevo conocimiento.

El sujeto de estudio de esta investigación es un niño de siete años con antecedente de prematuridad, el cual, a raíz de una hipoxia cerebral prenatal, es diagnosticado con parálisis cerebral leve. Dicho diagnóstico se detecta mediante una Imagen de Resonancia Magnética (IRM), donde se evidencia una lesión malacica parieto-occipital subcortical media izquierda. Se evidencia que como resultado

de la lesión se generan problemas de motricidad, cognitivos y actitudinales que dificultan la vida del niño y su familia en distintos entornos.

En la presente investigación se exploró el impacto de una estrategia que compiló un modelamiento holístico desde distintos saberes. En la ponencia se presentaron los resultados de un proceso investigativo que consolidó los principios de plasticidad cerebral en el marco del fortalecimiento de conductas asociadas a un desorden comportamental que fue mediado a través de la incorporación de mecánicas didácticas que rastrearon el impacto antes y después de la implementación. Esta ponencia es el resultado de un producto de generación de conocimiento desarrollado en la Universidad Libre de Colombia bajo el objetivo de desarrollo sostenible de educación de calidad. A continuación, el desarrollo del texto comprende los constructos centrales y elementos metodológicos que permiten adentrarse en el proceso investigativo. Así mismo, el apartado de las conclusiones incorpora los hallazgos centrales con respecto a los objetivos de la investigación.

DESARROLLO

La neuroeducación conduce a despertar el interés sobre el cerebro, el órgano responsable de lo que se es, se piensa y se siente. Este es responsable de la comunicación, modula el sistema límbico y define quiénes somos. Principio fundamental que facilitó el establecimiento de conexiones emotivas con el sujeto. Así mismo, la neuroeducación evoca la estructuración del mundo en el que el hombre desea vivir y es el resultado de la interacción con los otros (Mora, 2014).

El ser humano es resultado de lo que la educación hace de él. Solo mediante la ciencia ha podido establecerse que el cerebro humano no ha cambiado y la cultura en la que se vive junto con la educación recibida es lo que define (Blakemore y Frith, 2011).

Se deben distinguir los pilares que sustentan una buena educación, aquello

que facilita encontrar un elemento importante en el proceso de desarrollo frente al objeto de estudio de la enseñanza donde los códigos cerebrales en un niño son mágicos y enigmáticos, de naturaleza interpretativa animista. También han de conocerse las diferentes etapas en las que un niño desarrolla su cerebro, donde percepción sensorial, lo que observa y construye como concepto, su capacidad motora, su capacidad de coger algo o los movimientos exploratorios involucrados, el aprendizaje y memoria, se construyen a lo largo del tiempo. El pensamiento crítico y el pensamiento mágico están en paralelo a partir de los seis o siete años (Mora, 2014).

La complejidad del cerebro dentro del sistema nervioso central (SNC) no solo comprende señales eléctricas. La electricidad, al llegar a los puntos de contacto, se convierte en un código químico que se mueve entre el espacio de las neuronas. Estas sustancias químicas se llaman neurotransmisores y portadores del mensaje entre las células, las cuales, para esta propuesta, podrían contribuir a modificar comportamientos de un sujeto. Por lo tanto, generar un fuerte estímulo artificial podría alentar conexiones eléctrico-químicas del cerebro o la interacción entre las neuronas.

Ahora bien, no se puede aprender nada si no gusta, se ama, llama la atención y despierta la curiosidad del cerebro humano. En particular, el sistema límbico se acciona mediante la curiosidad, el placer de descubrir el conocimiento que debe darse de forma didáctica, atractiva para la mente (Llinás, 2011). No es apropiado ceñirse a la clasificación tipológica de hiperactividad o desatención que mueve a un diagnóstico ligado a medicación (anfetaminas u otros elementos), los cuales, si bien ciertamente pueden, mejorar problemas de conducta, no pueden dar cuenta de la afectación del mismo cerebro por su uso (Mora, 2014).

Por ende, se hace imperativo explorar el cerebro en tanto órgano fundamental. Es el órgano de mayor complejidad en el cuerpo humano. A este se le atribuyen distintas propiedades como la inteligencia, interpretación sensorial, reacción psicomotora y control del comportamiento.

Es el origen de todas las cualidades que definen al ser humano (Feldman, 2008).

Los constructos metodológicos de este estudio hacen énfasis en la importancia de repensar la educación en la naturaleza del hombre mismo. Así, la neuroeducación es el estudio del cerebro en el ámbito educativo, contexto propio de la propuesta en el marco de la incorporación de elementos funcionales en el contexto. La plasticidad cerebral es la adaptabilidad funcional del SNC en aras de disminuir los efectos de alteraciones estructurales o fisiológicas (Fukuyama, 1992).

Las propiedades mismas del SNC se reconstruyen desde conexiones endógenas o exógenas que pueden ocurrir a lo largo del desarrollo del individuo; a su vez, la capacidad de un cerebro para adaptarse a una lesión es mayor cuando el cerebro este proceso de maduración (Leonard, 1987).

En esa medida, la existencia de dobles vías motoras y sensitivas favorece la posibilidad de plasticidad. La misma plasticidad es un recuento de procesos histológicos, bioquímicos, y fisiológicos tras los que el individuo llega a experimentar una recuperación paulatina de las funciones perdidas.

De acuerdo con la naturaleza de esta investigación y el estado del sujeto, el tipo de plasticidad cerebral empleada en este estudio se centra en el modelo por sistemas afectados debido a las particularidades del individuo.

Partiendo de lo anterior, y con base en los nuevos paradigmas educativos, en esta propuesta se busca reconocer el estado sensorial y motor de las específicas zonas del sujeto, además de determinar el posible mecanismo que deba utilizarse para maximizar la plasticidad cerebral.

De esta forma, se espera poder generar un estímulo lo suficientemente fuerte para regular las conductas emergentes que demuestran una falta de maduración en el lóbulo frontal del participante. Es importante resaltar que la psicóloga profesional que realiza el seguimiento al caso del sujeto señaló que, mediante la prueba de la representación gráfica de sí

mismo, el niño aparenta tener una edad cognitiva de dos años.

Ahora bien, las conductas humanas como acciones o decisiones que realizan o toman los seres humanos pueden clasificarse como lo señala López (2017). Los primeros acercamientos al entendimiento de la conducta humana y la modificación conductual dieron como resultado la violación de derechos humanos y la malinterpretación de la ciencia de la conducta, lo cual ha conllevado a la priorización de la ética del investigador en relación con el respeto por el bienestar de los individuos y, acertadamente, el rechazo de los estudios con repercusiones negativas para los individuos.

Cada acto, palabra o manifestación comunicativa bien puede interpretarse como conducta; estas, a su vez, pueden verse influenciadas por los ambientes en los que se producen o, dicho de otra forma, los ambientes están estrechamente relacionados con las distintas conductas que manifiestan los seres humanos. Dichas conductas pueden llevar consigo un espectro de emociones y determinaciones guiadas por factores externos que pueden o no ocasionar variaciones conductuales sobre distintos individuos.

Para este proyecto se toman en consideración los parámetros enmarcados en lógica de la doctora López (2017) debido a la incidencia de los estímulos externos que, dentro de esta propuesta, busca, explorar el grado de asertividad para el fortalecimiento de conductas positivas. Sin embargo, es necesario centrarse en la descripción de cuáles son, entonces, las conductas positivas y cuáles las negativas que en este caso dificultan en Santiago el desenvolvimiento en un contexto social como el hogar o la escuela. Por consiguiente, el delineamiento de conductas disruptivas como aquellas que pueden ser inapropiadas, inexistentes o perturbadoras se focalizan en aquellas conductas que amenazan principalmente el adecuado desarrollo de un ambiente social en el que la seguridad de otros individuos, su libertad o capacidad de interactuar se pueda ver afectada.

A su vez, las conductas pueden centrarse en factores externos o internos a determinado contexto y, como bien lo establece el PIAR, los ejes fundamentales para el establecimiento de ajustes deben darse en el ámbito familiar antes que en el escolar. Esto, claro está, haciendo énfasis en la determinación de una política educativa que se centre en el manejo de la diversidad y la EPT.

Las conductas pueden ser adversativas al momento de dificultar que los seres humanos se relacionen entre sí. La facultad de lidiar con estas conductas no es propia de los seres humanos, en especial cuando se tornan en una dificultad dentro de un contexto específico. Desde el campo de la psicología existen distintas formas de modificar las conductas. Dentro del mismo esquema de conductismo skinneriano se señalan componentes necesarios para la modificación conductual; sin embargo, el desconocimiento frente a la exploración de la conducta humana y los matices que giran en torno a la modificación de conductas enmarcan un estereotipo de inhibición hacia la aceptación e incluso el entendimiento de las contingencias, el reforzamiento de conductas y la extinción de estas.

La doctora Barraca (2014) destaca un tratado de modificación de conductas a modo de guía para profesionales en psicología y académicos interesados en esta área. Asimismo, Collado (2015) evoca el aporte de Barraca (2014) dentro de la modificación de conductas para enfatizar la tipología del tratamiento conductual de un psicólogo frente a la necesidad de modificación de conductas adversas. De esta forma, se representa un esquema de modificación conductual que considera los refuerzos positivos y negativos, así como la implementación de estímulos positivos y agentes ambientales que faciliten la adhesión de conductas positivas.

Esta propuesta de modificación conductual precede a la concepción de unas categorías con interacción, un componente esencial dentro de la proporción del estímulo bajo parámetros contextuales ligados a la pragmática y el significado de

las palabras. Ciertamente, este elemento que parte del componente psicológico de esta investigación se nutre de los principios lingüísticos de la pragmática. El estudio de la lengua per se y las características de los componentes de la lengua es llamado lingüística; así, la pragmática será la rama de la lingüística que estudia el significado de las palabras en un contexto específico desde su locución, elocución y per-locución (Carrillo, 2020).

A lo largo de este estudio se necesitó modificar las conductas las conductas negativas, desafiantes del sujeto. Por ende, es necesario tener en cuenta que el trastorno negativista desafiante (ODD, por sus siglas del inglés Oppositional Defiant Disorder) es frecuente en niños y jóvenes con TDAH. Este reconocimiento suele darse en los grados de primaria, con manifestaciones en los grados preescolares, y como patrón de conducta tiende a ser un gran inconveniente para el desarrollo de su vida social, académica y la función ocupacional (Orellana, 2016). Ahora bien, si se tiene en cuenta que el sujeto es un niño con necesidades educativas especiales, este tipo de conductas le hacen más difícil el desenvolverse tanto en casa con sus familiares como en la vida escolar y social. De acuerdo con la neuropediatría Carlos Orellana (2016), entre el 30 % al 50 % de los niños con TDAH presentan ODD o rasgos relacionados con el mismo, y si solamente se tratara de la imposibilidad para quedarse quieto, prestar atención o llevar a cabo una labor, estaría bien; sin embargo, una vez las conductas negativas son identificadas es necesario realizar investigaciones al respecto.

La prevalencia de esta condición se evidencia en los índices escolares en España, donde la tasa del ODD se encuentra entre 9.7 % y el 15.5 % de los estudiantes (Granados, 2008). Expertos atribuyen diferentes causas relacionadas con la carencia de habilidades cognitivas y emocionales que contribuyen en la comprensión pragmática del contexto frente a figuras de autoridad (Greene et al., 2002). Desde la concepción química, Hamilton y

Armando (2008) resalta la posible relación con la serotonina y la norepinefrina.

El diagnóstico de este trastorno se puede realizar mediante la caracterización de unos elementos establecidos en el DSM-IV, los mismos señalados por la licenciada María Inés Vieyra del centro de terapia cognitiva de Buenos Aires. Estos fueron un referente importante para este trabajo debido a su precisión y especificidad; asimismo, las categorías establecidas por diferentes autores se ciñen bajo el mismo modelo e implicaciones.

Sin duda alguna, la situación de discapacidad y el alto porcentaje de analfabetismo de los niños en situación de discapacidad suponen un problema grave para la sociedad, y es que, a pesar de la construcción de una política inclusiva necesaria en el país, se necesita realizar un proyecto de gran cobertura en el que los diferentes actores del medio escolar se capaciten en estrategias metodológicas que faciliten a los niños con discapacidad su vinculación con el medio escolar. Esto ciertamente requiere una gran inversión por parte del Estado, un plan de trabajo consistente y una organización por parte de las instituciones que reciben a los niños en situación de discapacidad.

Siguiendo a Hodgson, Hegarty y Clunies (1981), los estudiantes con necesidades educativas especiales no necesitan integración, lo que realmente necesitan es educación; es por eso que la mayoría de las escuelas han adoptado esta concepción y es posible decir que la educación inclusiva es una combinación de filosofía y prácticas pedagógicas que permiten que cada alumno se sienta respetado y seguro, ello con el fin de que pueda aprender y desarrollar todo su potencial (que puede ser diferente de uno a otro). Al mismo tiempo, los estudiantes con discapacidad pueden compartir el mismo plan de estudios, lo cual es el verdadero propósito de la educación inclusiva (Cortés, comunicación personal, 2010).

Es necesario resaltar que en lo concerniente al análisis de la información existen distintos tipos de instrumentos para la valoración de las conductas desde su modificación o connotación. En este

proyecto se contrastó la modificación conductual tras la implementación y la connotación de estas, lo cual emergerá de la recopilación de datos. Así, la observación mediante el registro anecdótico, también llamada observación ABC, es un reporte o registro dentro del esquema de literatura de la conducta que proporciona un amplio rango de variables desde la situación del cliente o paciente como referencia de conductas coexistentes (Bijou et al., 1968). El registro de este tipo de observación permite analizar las conductas bajo condiciones ambientales reales y cambiantes (Cooper, 1981). El impacto de dichas modificaciones se relaciona con la contextualización de la intervención. De igual forma, se realizó observación directa mediante sesiones de especialistas y personas auxiliares que facilitaron evaluar las conductas del individuo en distintos momentos del día.

Por otro lado, se emplearon escalas diseñadas por Lorena Castañeda (2017) y se adaptaron por parte del investigador dentro de un solo instrumento compuesto por cuatro ítems. De esta forma, se busca explorar en categorías funcionales la información recolectada en relación con las conductas presentadas.

Igualmente, en el marco de las estrategias didácticas, el ejercicio de reflexión por parte de los observadores frente a las actitudes negativas emergentes facilita el aprendizaje en que interactúa con la experimentación, la actuación y la observación, para permitirle al sujeto descubrir nuevos caminos, como lo muestra Martínez-Illescas (2015), al tiempo que facilita al docente conocer a profundidad el estado de los procesos

Si bien la observación directa ayuda a determinar con una lista de cotejo las diferentes conductas que se presentan en el hogar y en la escuela, de acuerdo con Wallace (1977) la observación directa con lista de cotejo permite medir el grado en el que un individuo muestra sus conductas específicas. Ahora bien, dentro de los lineamientos de implementación de la observación mediante los instrumentos de entrevista, observación directa y observación anecdótica se establecen

tiempos cortos y constantes de acuerdo con la naturaleza del instrumento.

El modelamiento de la investigación empleó un contraste en el que los instrumentos del momento inicial arrojaban bajo el indicador de frecuencia como las conductas disruptivas eran constantes y se imponían como barrera interactiva, cognoscente y limitante funcional en el contexto académico. Sin embargo, se realiza un seguimiento de periodicidad tras la implementación de la propuesta para cotejar la información colectada y posibles variaciones conductuales en donde se determina que el indicador de frecuencias disminuye de siempre a algunas veces en cada uno de los registros obtenidos tras la implementación. De igual forma, aunque persiste el indicador de comportamientos agresivos como algunas veces, se evidenció que los entrevistados escogieron esta opción debido a las repetidas ocasiones que se habían presentado en el pasado, más no por encontrar recurrente algún comportamiento negativo. Es decir que en cada instrumento empleado tras la implementación se pudo constatar que las categorías descritas bajo la tipología de conductas disruptivas no se manifestaron en el contexto académico tras la incorporación del filtro afectivo positivo.

CONCLUSIONES

Con respecto al análisis de los resultados se verificó la trazabilidad de objetivos y resultados en donde los valores discriminados fueron contrastados en sus fases y validadas por instrumentos juntamente con los datos recopilados.

Para evaluar el impacto que tuvo el estímulo afectivo positivo en lengua extranjera en las actitudes negativas desafiantes del sujeto fue necesario considerar que en la fase inicial el 70 % de conductas disruptivas descritas en la encuesta correspondiente a II representaban un problema.

En la fase final, en cambio, el 28 % de las conductas descritas representan un problema. De igual forma, se encuentra

que en la fase inicial el 88 % de conductas descritas representan un problema para los miembros de la familia, mientras en la fase final los datos arrojan el 28 %. Esto muestra cómo después de la intervención los porcentajes cambian en un 40 % con respecto a II en la primera fase y en un 31 % en relación con la codificación axial de las subcategorías.

De igual forma, dentro de la descripción de las frecuencias se evidencia cómo la constante “siempre” es remplazada por “algunas veces” tras la implementación, por lo que ciertamente las conductas disruptivas descritas no solo disminuyeron en gran medida, sino que se puede afirmar que en este caso el FAP tuvo un gran impacto en las conductas negativas. Ahora bien, el proceso de autorregulación es parte de un proceso cognitivo que podría indicar maduración del lóbulo frontal desde la correlación de las funciones ejecutivas (Hirsh, 2018); sin embargo, los avances en el campo de la neurociencia en la última década han dejado más aprendizajes que en el resto de su historia (Lapildoraroja, 2011), por lo que se hace necesario continuar con estudios especializados que permitan adentrarse en el conocimiento humano desde el potencial del cerebro y su estrecha relación con el proceso de aprendizaje y la modificación de conductas.

Es posible analizar dentro del esquema de observaciones directas todo tipo de recurso textual que no se vea influenciado por ningún vínculo o variable externas que altere la percepción de los sujetos frente al fenómeno. Algunos registros de observación directa pueden manejar esquemas de interpretación de dibujos, videos u otros recursos.

Sin embargo, mediante el registro de un código escrito imparcial y no discriminado se puede recolectar información de relevancia para el establecimiento de categorías de análisis que faciliten la comprensión en torno a los hechos, reacciones y emociones que inciden en la naturaleza de determinado estudio. el componente anímico que es el centro de la intervención parte de la estimulación afectiva para que se genere un proceso

cognoscente de aprendizaje por asociación; de esta forma, luego que a la hora del juego se incorpora la lengua extranjera con mayor frecuencia, esta se vuelve parte de la cotidianidad del juego y de la vida del individuo. A su vez, el uso de canciones para estimular las áreas receptoras del lenguaje y la música en hemisferios opuestos de acuerdo con las áreas de Brocca permiten establecer una conexión entre él, los estímulos del lenguaje, la música y la actividad cerebral (Cheung et al., 2018).

Ciertamente el potencial del cerebro gira en torno a la fisionomía per se del cerebro, la capacidad de generar niveles de conectividad sináptica a pesar de presentarse afectaciones fisiológicas directas nos muestra cómo es posible potenciar no solo aspectos educativos formales. Sino a su vez, extrapolar los procesos sinápticos mediante la estimulación hacia proceso comportamentales que pueden impedir el completo desarrollo del individuo, tanto en casos de discapacidad como en trastornos comportamentales derivados. El Estímulo Afectivo Positivo es una estrategia pedagógica multidimensional que potencia el sistema límbico desde el descubrimiento del individuo, su fisiología, sus comportamientos, sus intereses y su reacción frente a contextos específicos. De esta forma, aunque instrumentalizar el uso de la neurociencia en la educación podría concebirse como un esquema de repetición cotidiana o adiestramiento en el que las conductas son moldeadas genéricamente, el asumir que la estrategia de estimulación neurocognitiva y la capacidad del cerebro son generalizadas sería incurrir en una aseveración inverosímil; puesto que la misma naturaleza del ser humano y los descubrimientos en el campo de la neuroeducación en la última década dan muestra de la diversidad de procesos sinápticos fluctuantes que pueden variar entre individuos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barraca, J. (2014). Técnicas de modificación de conducta: una guía para su puesta en práctica. Síntesis.
- Bijou, S., Peterson, R. y Ault, M. (1968). A method to integrate descriptive and experimental field studies at the level of data and empirical concepts. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1(2), 175-191.
- Blakemore, S. y Frith, U. (2011). *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*. Ariel.
- Carrillo, C. (2020). El filtro afectivo positivo como estrategia de estimulación neurocognitiva para la modificación de conductas negativas en un niño en condición de discapacidad. Universidad Libre. <https://doi.org/10.18041/978-958-5578-44-9>
- Collado, A. (2015). 5 técnicas de modificación de la conducta. <https://psicologiymente.com/psicologia/tecnicas-modificacion-de-conducta>.
- Cooper, J., Heron, T. y Heward, W. (1987). *Análisis experimental de la conducta*. Merrill Publishing Company.
- Feldman, E., Cornblath, D., Porter, J., Dworkin, R. y Schere, S. (2008). National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS): advances in understanding and treating neuropathy, 24-25 October 2006; Bethesda, Maryland. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 13(1).
- Fukuyama, Y. (1992). Cerebral plasticity in embryological development. Sarnath HB.
- Granados, S. (2008). Programa de formación continuada en pediatría extrahospitalaria. Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria.
- Greene, R., Biederman, J., Zerwas, S., Monuteaus, M., Goring, J. y Faraone, S. (2002). Psychiatric comorbidity, family dysfunction, and social impairment in referred youth with oppositional defiant disorder. *American Journal of Psychiatry*, 159(7), 1214-1224.
- Hamilton, S. y Armando, J. (2008). *Oppositional Defiant Disorder*. American

Journal of Family Physician, 78(7), 861-866.

Hodgson, A., Hegarty, S. y Clunies, L. (1981). Aprender juntos: La integración escolar. Ediciones Morata.

Lapildoraroja. (2011). Entrevista con Rodolfo Llinás – Entendiendo el cerebro humano [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=P7hrOuSjdLg&list=PLF9C25F4AF3F60635>.

Leonard, C. (1987). Consequences of damage to the sensorimotor cortex in neonatal and adult cats. *Brain Research*, 429(1), 1-14.

López, L. (2017). ¿Cómo se originan las conductas disruptivas en niños? <https://www.ceac.es/blog/como-se-originan-las-conductas-disruptivas-en-ninos>.

Martínez-Illescas, M. (2015). La importancia de los experimentos pautados

en Educación primaria [Tesis de grado, Universidad de Valladolid]. Repositorio de la Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/13572>

Montero, Y. (2017). Inclusive Pedagogy: Fostering Inclusive Education Program at Colegio Hermanos Beltran through Topic-Based Unit Approach. Universidad Libre (tesis de maestría) Universidad Libre, Colombia.

Mora, F. (2014). ¿Cómo funciona el cerebro? Alianza Editorial.

Orellana, C. (2016). TDAH y Trastorno Negativista Desafiante (TND). <https://orientacionldv.files.wordpress.com/2016/10/tdah-y-trastorno-negativista-desafiante-tnd.pdf>

Wallace, I. (1977). Self-control techniques of famous novelist. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 10(3), 515-525.

DISEÑO DE PALMICHE UGV: UN ROBOT CUBANO

Alexander González Medina, Juan Antonio Piñera García, Ivón Oristela Benítez González

novi@automatica.cujae.edu.cu, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae)

RESUMEN

El proyecto “Palmiche” aglutina los resultados de varios años de trabajo en la esfera de robótica móvil del Grupo de Robótica y Mecatrónica de la Cujae (GRM Cujae) y estrecha el vínculo universidad-empresa. En el presente trabajo se describen los detalles del diseño e implementación de un vehículo terrestre no tripulado “Palmiche UGV”. Para su concepción se utiliza software y hardware libre además de componentes reciclados de otros vehículos eléctricos de uso común en el país. La solución planteada consiste en una plataforma robótica prototipo, donde se utiliza la conexión entre 3 plataformas de hardware fundamentales: una placa Teensy 3.2 destinada a los mecanismos de orientación y control, un Arduino Nano destinado a la detección de objetos y una Raspberry Pi 3b para el control visual y remoto del robot. El desarrollo de este robot móvil autónomo y su impacto directo en la economía y la sociedad, así como su utilización en cursos docentes de robótica educativa, son los pilares fundamentales de la presente propuesta. Los resultados de esta investigación fueron implementados en la práctica en el Hospital Psiquiátrico de la Habana y en el Centro de Aislamiento para pacientes sospechosos de la COVID-19 ubicado en la CUJAE.

Palabras clave: vehículo terrestre no tripulado, open source, robótica móvil, cursos de robótica.

PALMICHE UGV DESIGN: A CUBAN ROBOT

ABSTRACT

The Project “Palmiche” incorporates the results of several years of work in the field of Mobile Robotics by the Group of Robotics and Mechatronics of CUJAE (GRM Cujae) and it enforces the link between the university and the industry. In this work, we describe details of the design and implementation of an unmanned ground vehicle “Palmiche UGV”. In the building process of the robot, open software and hardware were used besides from other recycled components from other electric vehicles of common use in the country. The solution consists of a robotic platform, where we use a connection among 3 main hardware platforms: a Teensy Board 3.2 devoted to control mechanisms and orientation, an Arduino Nano that handles the object detection and evasion, and finally a Raspberry Pi 3b for remote and visual control of the robot. The development of this autonomous mobile robot and its direct impact in the economy and society, as well as its use in courses of Educational Robotics are the main pillars of this present work. The results from this research were taken from the application of the robot in the Psychiatric Hospital of Havana and in an isolation, center placed in CUJAE for patients suspected of contracting the COVID-19 virus.

Keywords: unmanned ground vehicle, open source, mobile robotics, robotic courses.

INTRODUCCIÓN

Uno de los campos en los que la robótica y las nuevas tecnologías están protagonizando un gran desarrollo es en el de la logística [1]. Debido a la importancia que posee el control del almacenamiento de productos, su correcta ubicación en el almacén y una eficiente gestión de este. Estas tareas han sido, son y serán algunos de los principales retos de diferentes empresas [2]. Existen situaciones donde la eficiencia del proceso requiere de una solución inmediata ante disímiles problemas, la cual generalmente es proporcionada por el uso de las nuevas tecnologías.

Uno de los elementos principales utilizados en el desarrollo de estos procesos son los robots móviles. Conocidos como dispositivos robotizados conectados a un programa encargado de transmitirle las órdenes de trabajo, simplificando la gestión logística de pallets o distintos materiales a transportar; estos dispositivos se desplazan por un entorno de forma autónoma [3]. Generalmente, se caracterizan por ser robots colaborativos, y gracias a los avances que se han producido en los últimos años en la inteligencia artificial, se han ampliado exponencialmente sus posibilidades [4].

Cuba necesita de este proceso de automatización y control en innumerables centros y empresas de la nación. La implementación de robots móviles autónomos para la transportación de materiales son una de las tecnologías que se imponen a nivel mundial, por los buenos resultados que ofrecen con su implementación [5]. Las posibilidades que ofrecen estos sistemas en el campo industrial son amplias y dependen del tipo de actividad que se desee ejecutar. La incorporación de estos dispositivos repercute en un mejor aprovechamiento de la jornada laboral y en la calidad de vida de los obreros, conllevando a un mayor desarrollo económico y social.

A principios del presente año 2020 el Hospital Psiquiátrico de la Habana “comandante Doctor Eduardo Bernabé

Ordaz”, fue una de las entidades cubanas que necesitó una solución al problema que venían enfrentando para el correcto y eficiente manejo de su logística interna. En esta institución, que es la mayor de su tipo en el mundo con unas 65 hectáreas, no se podía lograr un manejo correcto de los insumos que diariamente eran demandados por las diferentes salas del centro. Para ello utilizaban vehículos eléctricos de tecnología china, los cuales no poseían un adecuado servicio de mantenimiento y reparación, por lo que 2 de sus 12 vehículos se encontraban desahuciados. Otro factor que afectaba el correcto funcionamiento de la institución era el creciente problema con la inestabilidad de sus choferes, los cuales en un periodo de 2 años habían cambiado varias veces y habían sido contratados unos 50. Toda esta situación repercutió directamente sobre la vida de los 1147 pacientes del centro y sobre la calidad del trabajo de sus 1400 empleados.

El Grupo de Robótica y Mecatrónica perteneciente a la CUJAE se propuso como objetivo buscar solución a dicha problemática a través de la propuesta del presente trabajo, además demostrar que es posible generalizarse esta aplicación a otras entidades del país que hoy en día presentan problemas semejantes. Luego de contar con este prototipo diseñado se definieron cursos de robótica para asimilar la tecnología utilizada y potenciar este robot. Esta idea generó 5 cursos docentes para los cuales se realizó una revisión de los temas afines que se imparten en diferentes universidades y se consideran las experiencias adquiridas en GRM Cujae.

El presente artículo está distribuido de la siguiente manera; en la sección 2 se algunos elementos de inteligencia artificial que son aplicados en la robótica móvil. La sección 3 describe el diseño de la plataforma Palmiche UGV. Luego, la sección 4 contiene el análisis de los resultados obtenidos, así como los cursos diseñados para ser impartidos haciendo uso de esta plataforma y finalmente se ofrecen las conclusiones y la bibliografía utilizada.

METODOLOGÍA

Elementos de inteligencia artificial aplicados en la robótica móvil.

El aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial que se encarga de construir modelos que logren evolucionar y aprender a partir de datos de entrenamiento, lo cual ha sido usado en los robots UGV. El origen de este novedoso y aun relativamente joven campo está dado principalmente por la unión de varios campos de la ciencia [6]. Donde se describe al campo como un crecimiento natural de la intersección de la Estadística y la Ciencia de la Computación. La Teoría del Control e incluso la Neurociencia son algunos ejemplos de ramas que intervienen en el desarrollo del Aprendizaje Automático.

En la aplicación del aprendizaje automático en problemas clásicos de inteligencia artificial, es comúnmente necesario modelar el problema como la construcción de un agente automático que tome decisiones en un ambiente no predecible. Este agente puede haber sido entrenado con antelación en situaciones similares a su entorno de aplicación. Si se extiende esta definición ligeramente se puede visualizar cómo este enfoque es útil para el análisis del problema de la navegación en robots, ya que es posible definir un agente autónomo que parta de las mediciones actuales, y si se asume que este fue previamente entrenado, pueda generar las señales de control necesarias para mantener al robot navegando correctamente. Un ejemplo de este tipo de agente fue diseñado en [7]. Este subcampo de la inteligencia artificial se divide principalmente en tres grandes ramas según la naturaleza del entrenamiento realizado para que el modelo logre adaptarse a la realización de una tarea determinada. Estas ramas son aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje con reforzamiento [8].

El aprendizaje supervisado consiste en que el modelo sea entrenado, a partir de un conjunto de ejemplos de entradas y salidas esperadas. Es decir, el agente ve, para cada entrada del conjunto de entrenamiento, cuál debería ser su salida e

intenta ajustar un modelo matemático que obtenga un comportamiento similar.

En el aprendizaje no supervisado el agente desconoce totalmente las respuestas deseadas o predefinidas asociadas a las entradas. En este caso debe aprender o detectar patrones particulares entre los datos, el caso más común de este tipo de aprendizaje es el agrupamiento (o *clustering*), que sin algún conocimiento previo del problema agrupa los conjuntos de entradas que el agente detecta que tienen características similares [8].

El aprendizaje con reforzamiento es el más novedoso de los tres, y es el más ampliamente aplicado a problemas de navegación. Básicamente, este tipo de aprendizaje hace que el agente aprenda un comportamiento óptimo a partir de una serie de recompensas que le son otorgadas a través del tiempo en dependencia de las acciones que haya tomado [8].

La robótica móvil se propone como objetivo principal la construcción de un robot que sea considerado autónomo, y este hecho implica que dicho robot debe ser capaz de resolver tareas desafiantes que en muchas ocasiones son fácilmente realizadas por humanos. En esta función es donde el aprendizaje automático tiene una función vital, ya que debe darle solución a problemas que la algoritmia tradicional encontraría demasiado difíciles. Algunas de las tareas en las que este novedoso campo ha sido empleado asociadas a la robótica son: visión por computadora, detección de obstáculos, reconocimiento del habla, locomoción y tareas específicas.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Diseño de Palmiche UGV

La propuesta consiste en una plataforma robótica móvil autónoma, mostrada en la figura 1.

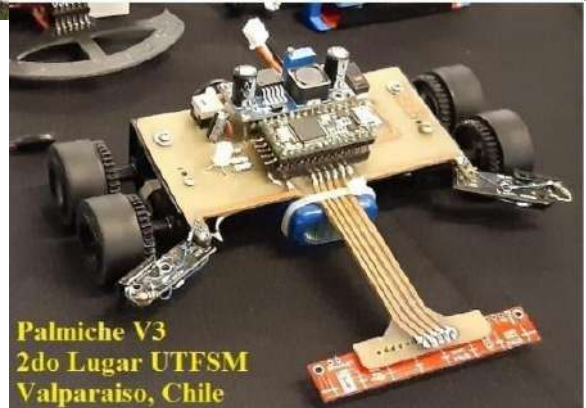
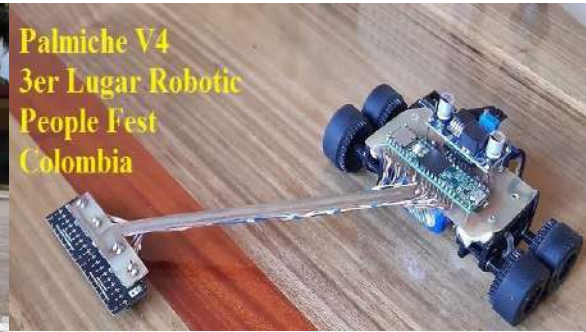


Figura 1. Palmiche UGV en primer plano, en las calles del Hospital Psiquiátrico de la Habana “comandante Doctor Eduardo Bernabé Ordaz”

La concepción de este vehículo se basa en tres características básicas:

1- Eléctrico: Evitando el uso de combustibles fósiles y en concordancia con la política energética del país.

2- Autónomo: Elimina el problema en la inestabilidad de los choferes y aumenta de manera exponencial la eficiencia y calidad en los servicios.

3- Bajos costos de producción: Utilizando elementos de *open source* y asimilando tecnología nacional, estableciendo un camino hacia la soberanía tecnológica con diseños propios.

Fueron utilizados como referencia en el desarrollo de este nuevo prototipo, resultados anteriores obtenidos en otras investigaciones de GRM Cujae, enfocadas en su mayor parte en la esfera de la robótica móvil. Específicamente, el robot Palmiche V3 prototipo de robotracer ganador del 2do lugar en la competencia UTFSM 2019, con sede en la ciudad de Valparaíso, Chile y el robot Palmiche Galeno, prototipo de seguidor velocista pro, ganador del 3er lugar en la 1ra Edición del Robotic People Fest Virtual 2020, con sede en la ciudad de Bogotá, Colombia; entre otras variantes creadas en el grupo. Estas configuraciones mostradas en la figura 2 permitieron crear esta nueva solución a mayor escala y de carácter industrial.

Figura 2: Prototipos creados y diseñados en el GRM Cujae para participación en competencias internacionales

El mecanismo de orientación, mapeo y optimización de ruta, que fueron incorporados a estos pequeños prototipos y la experiencia obtenida en los distintos certámenes internacionales, sentaron las bases para el desarrollo de la nueva solución. Como parte del hardware del vehículo, fueron incorporados elementos reciclados, fomentando una cultura de asimilación y máximo aprovechamiento de los recursos. Esta idea se ha generalizado en la Cujae como parte de las actividades de formación que imparte GRM Cujae, donde jóvenes de primer año de varias carreras de ingeniería han construido sus propios robots seguidores de línea, como se muestra en la figura 3. Por lo que la solución brindada al Hospital Psiquiátrico de La Habana, en su carácter de prototipo, cuenta con un 80% de elementos reutilizados.



Figura 3: Curso de Electrónica Aplicada realizado con estudiantes de 1er Año de Ingeniería Automática para la confección de Robots Autónomos Seguidores de Línea a partir de componentes reciclados

Basados en las necesidades que presentaba el Hospital Psiquiátrico de La Habana, se pudo llegar a definir las características básicas del diseño del sistema a construir:

- Diseño mecánico que permitía cargar hasta 500kg
- Configuración diferencial
- Velocidad máxima inferior a los 10km/h
- Utilización de tres plataformas de hardware:

-Teensy: se encarga de los mecanismos de control y mapeo.

-Arduino: para la detección de objetos y evasión de obstáculos.

-Raspberry Pi: para el control visual y remoto del robot diseñado.

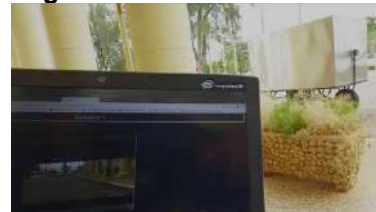
- Vehículo de fácil integración en el ambiente hospitalario.

En la figura 4 se muestran los tres modos de trabajo definidos para el vehículo autónomo. Los cuales se detallan a continuación:

- **Seguidor autónomo de ruta:** permite incorporar diversas rutas o mapas al vehículo con anterioridad y mediante simple selección por interruptores, los usuarios pueden identificar una u otra a ejecutar.
- **Telecontrol:** es una variante que permite supervisar el trabajo y maniobrar el vehículo en caso de ser necesario. Este modo de trabajo es ampliamente usado en vehículos autónomos en operaciones de exploración y rescate en ambientes inhóspitos.
- **Visión artificial:** se usa una cámara de la Raspberry Pi para seguir al operario, usando la identificación de colores en sus prendas de vestir.



Seguidor Autónomo de Ruta



Telecontrol



Visión Artificial

Figura 4: Modos de trabajo configurados en el robot Palmiche UGV

DISCUSIÓN

El diseño creado se basa en el esquema eléctrico mostrado en la figura 5, permitiendo lograr las características citadas en la sección anterior.

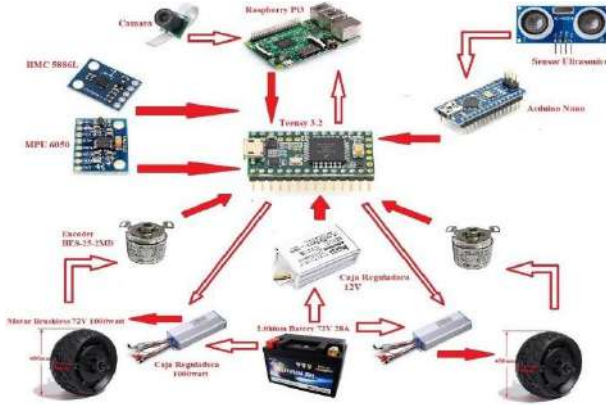


Figura 5: Esquema eléctrico de la conexión de los componentes principales de Palmiche UGV.

De la figura 5 se observa que en el diseño se utilizan componentes de motos eléctricas que son ensambladas en Cuba por la empresa Minerva, tales como: motores, baterías, cajas controladoras y cajas reguladoras. Estos elementos son de fácil adquisición las empresas del país que tienen como objeto social ensamblar ese tipo de vehículos para su comercialización. De esta manera la solución planteada posibilita la asimilación de bienes y servicios con los que se cuenta actualmente en Cuba, brindando la posibilidad de replicar y brindar servicios de mantenimiento y reparación de las diferentes unidades del Palmiche UGV.

Adicionalmente, el uso de plataformas de hardware libre en los mecanismos de control posibilita ciertas libertades e independencia sobre el desarrollo de estos robots móviles. Por tanto, se eliminan las ataduras a las grandes corporaciones que rigen este mercado y abaratando los precios de producción, sin que esto afecte el poder de procesamiento de la plataforma robótica.

Palmiche UGV como parte del proceso de superación e intercambio científico, fue seleccionado para participar en la Primera Edición del Robotic People Fest Virtual, con sede en la ciudad de Bogotá, Colombia. En dicho evento incursionó en la categoría Innovación Pro, modalidad que reunía 17 proyectos de todas las latitudes y era avalado por diversos jueces internacionales. El vehículo autónomo cubano, obtuvo el primer lugar de esta categoría, siendo esta la primera ocasión en la que la nación pudo incursionar y ganar dicha cita continental. En el siguiente enlace

https://www.youtube.com/watch?v=oXYH1Z_C2Qk es posible encontrar un video con la explicación del proyecto.

El desarrollo del software se dividió en dos capas. Una capa de bajo nivel que se encarga de la interfaz con los actuadores y algunos sensores del robot, esta capa fue programada sobre C/C++ en el microcontrolador Teensy e incluye algoritmos de movimiento y localización para el robot móvil. Para la realización de tareas de alto nivel, como la utilización de la visión por computador para determinar la ruta a seguir o permitir el control remoto del vehículo desde un terminal a través de una red inalámbrica se utilizó otra capa de software programada sobre una Raspberry Pi 3 Modelo B utilizando el lenguaje de Python 3. La estructura general del software utilizado se observa en el diagrama de la figura 6.

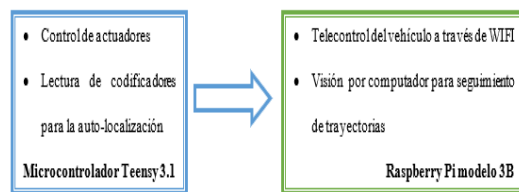


Figura 6: Diagrama de la estructura del software

Los resultados obtenidos fueron logrados de la unión de varias investigaciones realizadas a través de 3 proyectos de GRM Cujae asociados a dos tesis de diploma y una tesis de maestría; así como por la implementación del vínculo Universidad-Empresa expresado con: asesorías

científico-técnicas, participación de proyectos asociados a programas nacionales y sectoriales, así como la inserción de estudiantes en proyectos reales llevados a cabo por empresas de diseño.

La novedad científica está dada por la obtención de un prototipo de robot móvil autónomo de 110x 186 cm, con una estructura mecánica conformada gracias a la colaboración de la empresa Acero Inoxidable Varona, así como el coauspicio de Gelect en Cuba y de JAR Electrónica Aplicada de México para la implementación de las soluciones de la electrónica. La documentación mecánica de Palmiche UGV fue realizada a distancia durante la primera etapa de la cuarentena por el CV19. Entre las partes fabricadas se encuentran un mecanismo decodificador angular impreso en 3D para lograr montar el sistema de odometría con que se retroalimenta la instalación durante su recorrido siguiendo una ruta preestablecida. El trabajo realizado es el fruto de uno de los equipos interdisciplinario que trabaja en el desarrollo mecatrónica del Grupo de Robótica y Mecatrónica GRM de la CUJAE.

Cursos docentes con PALMICHE UGV

Luego de la experiencia del diseño e implementación de PALMICHE UGV, se definieron los siguientes cursos docentes de robótica educativa para impartirse en diferentes niveles de enseñanza: Curso I: Básico de Arduino y Robótica Móvil; Curso II: Introducción a ROS; Curso III: Introducción a la robótica móvil usando ROS; Curso IV: Temas avanzados de robótica móvil usando ROS; y Curso V: Inteligencia artificial usando ROS.

El curso I tiene como objetivo adquirir conocimientos básicos para el diseño e implementación de un vehículo autónomo. Entre los beneficios esperados al recibir este curso se encuentra la utilización de la plataforma de desarrollo Arduino, que es una de las líderes para el desarrollo de proyectos de hardware libre a nivel mundial; el trabajo con módulos y sensores del tipo codificadores, IMU (acelerómetro-giroscopio) y GPS, usando como base, al microcontrolador Teensy 3.5;

permitiendo conocer funciones y relación de cada uno de estos elementos en el Palmiche UGV; y finalmente se pondría marcha del vehículo autónomo Palmiche UGV y así como se desarrollarían algoritmos base de localización. Este curso se encuentra dirigido a ingenieros, estudiantes de enseñanza preuniversitaria y aficionados.

El curso II tiene la intención de acercar al alumno a la tecnología actualizada en programación de robots. Luego de finalizar este curso el estudiante tendrá los conocimientos básicos para la programación de robots reales utilizando ROS [9], utilizando la plataforma de desarrollo Palmiche UGV, lo que incluirá: conocimiento de los diferentes robots que en la actualidad utilizan ROS y de las aplicaciones que realizan; conocimientos básicos del manejo del sistema operativo Linux, de los elementos de ROS, de la programación en Python y su aplicación en la generación de nodos en ROS, de la utilización de simuladores robóticos y sobre las aplicaciones de robótica móvil tales SLAM. Este curso está orientado a estudiantes de pregrado en: Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Informática.

El curso III tiene como objetivos adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas que se requieran para desarrollar un sistema robótico basado en el uso del *framework* ROS, mediante el trabajo con la plataforma educativa Palmiche UGV; y propender al conocimiento y uso del *framework* ROS en los proyectos de robótica que se desarrollan en los centros de investigación en la actualidad. Algunos de los beneficios de este curso son: la utilización de la herramienta de desarrollo de software para robots que se ha convertido en un estándar de facto por los centros de investigación y desarrollo en robótica más prestigiosos e influyentes del mundo; la comprensión de las bases del desarrollo de software basadas en componentes que permiten aumentar la granularidad y posibilita su escalamiento a sistemas cada vez más complejos; actualizarse y adquirir los conocimientos básicos del uso de los componentes de ROS para poder

incorporarlos rápidamente al desarrollo de sistemas robóticos; y aprender a incorporar el *framework* de ROS en los proyectos de robótica, para que pueda ser utilizado en la solución de problemas más complejos que involucren el procesamiento y el control de múltiples actuadores como motores, servos, led, alarmas, entre otros. Este curso está orientado a profesores, estudiantes de pregrado y posgrado y profesionales de Ingeniería Electrónica, Automática, Eléctrica, Mecánica y de Sistemas interesados en el área de robótica y el uso de herramientas de desarrollo de robots de nivel mundial.

El curso IV tiene como objetivo proveer un nivel básico de autonomía por medio de visión de máquina y procesamiento de información sensorial, de forma que el robot Palmiche UGV pueda completar un circuito preestablecido. Este curso posibilitará: utilizar la herramienta de desarrollo de software para robots; comprender las bases del desarrollo de software basado en componentes que permite aumentar la granularidad y posibilita su escalamiento a sistemas cada vez más complejos; aprender a incorporar el *framework* de ROS en los proyectos de robótica, de manera que se puedan utilizar en la solución de problemas más complejos que involucren el procesamiento de la información de diversos sensores, incluyendo los más complejos como cámaras y *Light Detection and Ranging* o *Laser Imaging Detection and Ranging* (Lidar). Este curso está dirigido a profesores, estudiantes de pregrado y posgrado y profesionales de Ingeniería Electrónica, Eléctrica, Mecánica y de Sistemas interesados en el área de robótica y el uso de herramientas de desarrollo de robots de nivel mundial.

El curso V tiene como objetivo proveer un nivel intermedio de conocimiento de Inteligencia Artificial para lograr aplicar un comportamiento en el robot que tenga la capacidad de aprender y realizar de manera exitosa una tarea determinada. Con este curso los estudiantes podrán: aprender y familiarizarse con los métodos de Aprendizaje Profundo (*Deep Learning*), que es una técnica ampliamente usada en los algoritmos actuales para la Inteligencia

Artificial y la Robótica; familiarizarse con los principios fundamentales de los modelos de Aprendizaje Automático y los algoritmos de entrenamiento para la aplicación a los problemas clásicos; y además aprenderán a incorporar el *framework* de ROS en los proyectos de robótica aplicando modelos de Aprendizaje Automático.

CONCLUSION

Las aplicaciones de robótica incorporan nuevas potencialidades en la rutina logística, causan una cadena de cambios que ayudan a avanzar en la transformación digital de las empresas y consigue, poco tiempo después, integrarse en el actuar de cada día de las operaciones. Palmiche UGV es un ejemplo de superación y trabajo en equipo; demostró que a pesar de ser Cuba un país bloqueado y con disímiles dificultades económicas, existen soluciones viables que pueden ser engendradas desde universidades y por jóvenes cubanos.

En este momento en el que el país necesita indiscutiblemente de un mayor desarrollo tecnológico y aprovechamiento de la industria, este tipo de robot móvil, de fácil implementación, representa un significativo aporte a la economía cubana y a la soberanía tecnológica. El uso de las máquinas en beneficio del hombre y en equilibrio con el medioambiente, es un paradigma que todos deberían seguir.

Adicionalmente, extender el uso de este tipo plataforma robótica para la formación docente de diferentes estudiantes de la enseñanza preuniversitaria, universitaria y postgraduada posibilita crear nuevas capacidades de desarrollo que potencian nuevas aplicaciones donde se utilice la tecnología más actualizada.

Como trabajo futuro se prevé diseñar nuevos vehículos autónomos basados en esta experiencia y que sean de menor tamaño para que puedan ser usados tanto en interiores como exteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aquino, O. (2020, septiembre). *Los beneficios de automatizar tu logística interna con un Robot Autónomo Móvil*. Usecim. <http://usecim.net/2019/04/23/los-beneficios-de-automatizar-tu-logistica-interna-con-un-robot-autonomo-movil/>

Avansis. (2020, septiembre). *Qué es robótica industrial: tecnología clave en la automatización industrial*. Avansis. <https://www.avansis.es/industria-4-0/robotica-industrial/>.

Dirigentes (2019, enero 09). *Crece el mercado de los robots móviles autónomos de uso industrial*. Dirigentes Digital. <https://dirigentesdigital.com/tecnologia/crece-el-mercado-de-los-robots-moviles-autonomos-de-uso-industrial-KL397279>

Logística (2019, mayo 21). *Robots autónomos en el almacén*. Logística. <https://logisticasud.enfasis.com/tecnologia/robots-autonomos-en-el-almacen/#>

Miguélez, G., Benítez, I., Rivera, A., & Moreno, V. (2020). Implementación de

sistema operativo robótico en una plataforma de robot móvil. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 41(3), 79-92.

Mitchell, T. (2006). *The Discipline of Machine Learning*. Pittsburgh: Machine Learning Department, School of Computer Science, Carnegie Mellon University.

Pelegrí, J. (2020, marzo 4). *Automatización industrial*. Universal Robots. <https://blog.universal-robots.com/es/industria-40>.

Ruan, X., Cai, J., & Chen, J. (2008, October). Learning to control two-wheeled self-balancing robot using reinforcement learning rules and fuzzy neural networks [Ponencia]. *Fourth International Conference on Natural Computation*, Jinan, China.

Russell, S. & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence. A Modern Approach*. Prentice Hall. <https://cs.calvin.edu/courses/cs/344/kvlinde n/resources/AIMA-3rd-edition.pdf>

LA METODOLOGÍA STEAM Y EL EMPODERAMIENTO DE LA MUJER DESDE SU ROL PROFESORAL EN EL PREESCOLAR

Ximena Alejandra Ariza Palacios ¹

¹Candidata a Doctora en Educación, Universidad de las Américas y el Caribe – UNAC.

RESUMEN

El acrónimo STEAM ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas por sus siglas en inglés, cobra sentido en el ámbito educativo al articular estas disciplinas, con el fin de buscar soluciones a problemas de la vida cotidiana de manera transversal, para tal fin, hace uso de la aplicación de diversas estrategias. Este artículo da cuenta de una investigación que se realiza en el contexto de la educación inicial, específicamente con las profesoras del nivel de preescolar, quienes, a través de su empoderamiento lideran prácticas pedagógicas adoptando como principal recurso la metodología STEAM permitiéndoles potenciar diversas habilidades en sus estudiantes. La investigación se aplica en una Institución Educativa (IE) oficial colombiana, de manera natural, acercándose a la realidad para interpretarla, por tanto, el enfoque es cualitativo y los resultados evidencian el empoderamiento no sólo de niños y niñas sino también, de las profesoras en sus procesos de enseñanza - aprendizaje.

Palabras claves: metodología STEAM, mujer científica, educación preescolar

STEAM METHODOLOGY AND THE EMPOWERMENT OF WOMEN IN THEIR TEACHING ROLE IN PRESCHOOLS

ABSTRACT

The acronym STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) makes sense in the educational field by articulating these disciplines to find solutions to everyday life problems in a cross-cutting manner, for this purpose, it makes use of the application of various strategies. This article reports on research conducted in the context of early education, specifically with preschool teachers, who, through their empowerment, lead pedagogical practices adopting STEAM methodology as their main resource, allowing them to enhance various skills in their students. The research is applied in an official Colombian Educational Institution (EI), in a natural way, approaching reality to interpret it, therefore, the approach is qualitative, and the results show the empowerment not only of children but also of teachers in their teaching-learning processes.

Keywords: STEAM methodology, Women scientists, Early childhood education.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo tiene como objetivo mostrar el empoderamiento de la mujer desde su rol profesoral, al implementar la metodología STEAM, en preescolar en una IE oficial colombiana, gracias a la articulación de diferentes disciplinas y el desarrollo de habilidades en sus estudiantes

es posible evidenciar los beneficios de esta metodología.

La educación STEAM permite romper esquemas tradicionales de procesos de enseñanza – aprendizaje, desarticulados y alejados de la realidad, gracias a su flexibilidad es posible articular dos o más disciplinas en un solo componente, además de permitir vivenciar el conocimiento desde

el mundo cotidiano, factor fundamental para desarrollar las habilidades propias de cada estudiante tomando como punto de partida su realidad particular.

Por lo anterior, cobra relevancia generar procesos desde el grado preescolar, donde se articulen las diferentes disciplinas que permitan el desarrollo de habilidades transversales, teniendo en cuenta que en los primeros años se cimientan las bases para un desarrollo integral y para cerrar brechas generacionales, por ello, este nivel es la base fundamental de la educación formal.

Para lograr el desarrollo y aprendizaje integral inherente al preescolar, es preciso implementar la metodología STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) pues permite potenciar las habilidades que se desarrollan en cada una de las disciplinas, al tiempo que consolida las bases en el desarrollo cognitivo y social de los estudiantes.

Por ejemplo, la *ciencia* incentiva la observación, exploración, la búsqueda por el conocimiento, estructura el proceso investigativo, motiva el trabajo en equipo y la construcción social. La *tecnología* promueve la generación de ideas para dar soluciones a problemas de la vida cotidiana, mejorando la calidad de vida, permite el uso apropiado, coherente y reflexivo de herramientas tecnológicas que pueden ser usadas con fines pedagógicos, promueve la creatividad y el diseño. La *ingeniería* promueve la imaginación, planea, inventa, proyecta tomando los recursos para diseñar, construir, con el fin de optimizar los procesos. A través de las *artes* se potencia la creatividad, la expresión cultural donde se plasman emociones, ideas, pensamientos, sentimientos en diversidad de lenguajes. Finalmente, la enseñanza de las *matemáticas* desarrolla el pensamiento de manera ordenada, lógica, procesual, espacial, abstracta, entre otros, y sus aplicaciones son innumerables en la vida diaria.

Al articular las diferentes disciplinas se desarrollan habilidades necesarias para enfrentar los retos del siglo XXI, como “el pensamiento creativo, pensamiento crítico, la

autonomía, cooperación y la innovación” (Arguello, et ál., 2020, p. 40)

La presente investigación gira en torno a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué estrategia didáctica usar para articular diferentes disciplinas, analizar la realidad de manera global y así desarrollar habilidades de manera transversal, empoderando a las mujeres en este proceso?

Esta investigación posibilita comprender los diferentes contextos y realidades de todos los actores del proceso, pues de un lado se observa la realidad de las docentes líderes, y de otro es posible prestar atención a los detalles que emergen de los estudiantes del grado preescolar. Todo lo anterior a la luz de la articulación de las diferentes disciplinas, para que de esta forma se implementen prácticas de aula más activas, motivantes, participativas y aplicadas a la realidad. También permite abordar el tema de manera tal que se erradiquen los rótulos que estigmatizan los procesos de enseñanza en la mujer y le brindan a ella una plataforma para su desarrollo académico y profesional.

Se han encontrado diversos estudios sobre temas parecidos, entre ellos se encuentran: Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa (Ruíz, 2017); Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa (Caballero, 2020); Inclusión del género en la enseñanza de las ciencias (Cantero, 2016); El pensamiento matemático informal de niños en edad preescolar. Creencias y prácticas de docentes de Barranquilla (Colombia) (Fernández, Gutiérrez, Gómez, Jaramillo, y Orozco, 2004); Opinión sobre el rol y perfil del educador para la primera infancia. (Zapata y Ceballos, 2010). Dentro de la búsqueda no se ha encontrado específicamente la implementación de la metodología STEAM en preescolar, el desarrollo de habilidades de manera articulada y el empoderamiento de la mujer, es por esta razón que esta propuesta es una potente apuesta en términos investigativos y pedagógicos.

Este estudio busca aportar al alcance de los diferentes objetivos y metas de desarrollo, en primer lugar, a nivel mundial al objetivo de desarrollo sostenible (ODS) número cinco, establecido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2018) que dicta “lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas” (p.31). Si bien es cierto que se han dado avances, es necesario asegurar a la niñas y mujeres el acceso a la educación y prevenir todo tipo de discriminación, generando acercamiento a la ciencia desde el primer grado de educación formal.

Igualmente, al cumplimiento de la meta del Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023, de Mosquera (Cundinamarca), lugar donde se encuentra ubicado la IE objeto de estudio que busca “Implementar un modelo de gestión de la educación inicial dirigido al fortalecimiento la calidad educativa de los estudiantes del nivel de preescolar durante el cuatrienio” (Alcaldía de Mosquera, 2020, p.124)

En el desarrollo de este estudio, se ha implementado un semillero de investigación enfocado en mejorar la calidad en los procesos dados en el preescolar y hace parte del grupo de investigación INNEDUSCA cuya prioridad es el mejoramiento de la calidad educativa en el municipio.

Esta investigación se sitúa en la primera infancia, específicamente en la etapa del preescolar, ya que es la base de la educación formal y es considerada el primer nivel del Sistema Educativo Colombiano (Ley 115, 1994, artículo 11; MEN, 2017, p.21)

En concordancia a lo anterior, la ley 115 de 1994, refiere el carácter integral del desarrollo en la definición del preescolar, “la educación preescolar corresponde a la ofrecida al niño para su desarrollo integral en los aspectos biológico, cognoscitivo, sicomotriz, socioafectivo y espiritual, a través de experiencias de socialización pedagógicas y recreativas” (artículo 15).

Dentro de la ley 115 se evidencia que uno de los objetivos específicos de la educación preescolar es “el crecimiento armónico y equilibrado del niño, de tal manera que facilite la motricidad, el aprestamiento y la

motivación para la lecto-escritura y para las soluciones de problemas que impliquen relaciones y operaciones matemáticas” (artículo 16b)

Desde las edades tempranas, es de gran importancia el desarrollo integral del niño y la niña, esto implica desarrollar las bases en diferentes habilidades, de ahí la necesidad de implementar estrategias articuladas que fortalezcan dicho objetivo.

DE LO HOLÍSTICO A LO FRAGMENTADO

El conocimiento del mundo que nos rodea ha sido de gran interés para el desarrollo de la humanidad, esto ha inquietado, tanto a grandes pensadores de la antigüedad como del día de hoy, que se han preocupado por dar respuesta al ¿por qué de las cosas?

La ciencia de manera articulada como un todo es un vivo ejemplo del desarrollo de grandes científicos, entre ellos se destaca a Leonardo Da Vinci, que con su gran curiosidad y su gran ingenio estudió diferentes aspectos de la vida y de la naturaleza en su búsqueda por comprender el mundo natural que lo rodeaba, muy reconocido como pintor, también como diseñador y matemático, considerado el mayor anatomista del Renacimiento... “fue pintor, escultor, ingeniero, arquitecto, físico, biólogo, filósofo, geómetra, botánico, cartógrafo, inventor de juegos de salón y útiles de cocina, fundidor, urbanista, entre otras.” (Yanes Galera, Ferrer Cabrera, Betancourt Camargo, & Torres Maya, 2020, p. 394).

Leonardo Da Vinci era un observador meticuloso de todo lo que le rodeaba, estudiaba la naturaleza para aprender de ella, no para dominarla, es por ello por lo que, en sus notas del cuaderno, escribió “la naturaleza ha organizado todo tan perfectamente que en todas partes encuentras algo que puede darte nuevos conocimientos”. (Micieli, 2007, citado en Yanes, Ferrer, Betancourt, & Torres, 2020, p. 395).

Para Da Vinci los fenómenos de la naturaleza no se pueden explicar de manera desarticulada o aislada, sino, que están relacionados con otros, por ejemplo,

comparaba situaciones del curso del agua en los ríos, con la sangre en el cuerpo humano, y la linfa en los tejidos de las plantas, al avanzar en estudio y progresar en un campo de la ciencia, analizaba y los relacionaba con los otros (Yanes et ál., 2020).

Sin embargo, la ciencia fue perdiendo su esencia holística, con su visión integradora y completa de la realidad, las ciencias empezaron a especializarse, perdieron la articulación y la visión del conocimiento como un todo, fueron fragmentadas.

El gran paradigma de occidente formulado por Descartes, generó una visión parcializada y fragmentada del conocimiento, contrario al holismo que permite la interacción de múltiples puntos de vista de manera integradora, generando una mejor comprensión de los eventos en sus contextos. (Briceño, Cañizales, Rivas, Lobo, Moreno, Velásquez, Ruzza, 2010)

Debido a esta situación donde las disciplinas están cada vez más separadas y pierden sus puntos de conexión, que se vuelven especializadas, por ejemplo, dos científicos de disciplinas cercanas no entienden sus lenguajes, para interrelacionarse, abordan los eventos desde una manera parcializada de la realidad.

Las diferentes disciplinas aportan ya sea a la construcción del conocimiento en colectivo, o a generar soluciones a una situación problema de la vida diaria, desde diferentes ópticas permiten el avance de la ciencia. Este tipo de desarrollos es lo que busca la educación STEM, articular ciencia, tecnología, ingeniería, y matemáticas, si en este proceso se articulan las artes se conoce como STEAM.

UN CAMINO QUE SE ABRE: LA METODOLOGÍA STEAM

El acrónimo STEM que por sus siglas en inglés significa Science, Technology, Engineering y Mathematics, en español CTIM Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, sólo el acrónimo muestra cuatro campos separados y distintos, pero a lo largo de la historia ha buscado integrar dos o más disciplinas, dicha integración cobra sentido desde el ámbito educativo

cuando genera soluciones a los problemas en el mundo real, o busca nuevas oportunidades activando la creatividad y la innovación como lo conceptualizo la Dra. Judith Ramaley, quien fue la subdirectora de la dirección de educación y recursos humanos en la National Science Foundation (NSF) de 2001 a 2004 y a quien se le atribuye el término STEM, (Sanders, 2009; Brazell, 2010).

STEM/STEAM

El avance en la educación STEM ha sido parte fundamental en la agenda política sobre las reformas educativas de diversos países, debido a su importancia en el desarrollo económico, laboral, científico y tecnológico, como también al incentivar las vocaciones científicas en los niños y jóvenes, sin embargo, algunos estudiosos del tema observan que existen otras disciplinas que no son tenidas en cuenta, de manera tan relevante, pero sin dejar de ser significativas para el desarrollo de diversas habilidades en los estudiantes y que redundan en el progreso de la nación, entre ellas se encuentran las artes, las humanidades y las ciencias sociales.

Es así, como Moreno y Bautista, (2019) refieren la articulación de STEM con otras disciplinas, de la forma STEM+A, STEAM+H, con aportes de las Artes (agregando una A) y de las humanidades (agregando H) de manera interdisciplinar o transdisciplinar.

En este sentido, la "A" que está adicionada al acrónimo STEM no sólo abarca las bellas artes, sino que Yakman (2008) usa "the arts" para incluir también "las artes del lenguaje, las artes liberales o ciencias sociales y las artes físicas", al articular la A, en STEM permite una visión multidisciplinar que conecta a "las ciencias con ámbitos artísticos que facilitan la comunicación, la comprensión de la realidad y hacen aflorar estrategias y soluciones creativas" (Yakman y Lee, 2012; citado por Ruíz, 2017, p.30).

El acrónimo STEAM ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas por sus siglas en inglés, se basa en la educación STEM, se puede apreciar desde dos perspectivas, la primera de manera tradicional, donde se trabaja como

disciplinas individuales, las cuales pueden incluir elementos de las otras en sus currículos y prácticas, la segunda forma la educación STEM integrada, donde las prácticas de aprendizaje se planean con un propósito definido para su articulación, allí una disciplina puede ser la dominante o todas puedan aportar y combinarse de manera significativa (Yakman, 2010; Sanders, 2009)

La integración de diferentes disciplinas que conforma la educación STEM, abre las posibilidades para la articulación con otras disciplinas, entre ellas las artes, esto permite una visión más global de la realidad, por ende, una definición coherente de educación STEAM es "Ciencia y Tecnología, interpretada a través de la Ingeniería y las Artes, todo basado en elementos matemáticos" (Yakman, 2010, Yakman, 2012, p.15).

Gana valor agregado STEM al articular las diferentes disciplinas con el arte ya que se amplía la perspectiva y se posibilita el desarrollo de habilidades como la creatividad, la innovación y el diseño, además fortalece la curiosidad, la imaginación, generando nuevos caminos para la solución de situaciones problemáticas de la vida diaria (Pérez, 2015).

UNA MIRADA DESDE EL PREESCOLAR

El preescolar está enmarcado dentro de la primera infancia, es la etapa donde se desarrollan las bases para el desarrollo integral de los niños y las niñas, esta etapa es acompañada por habilidades innatas como la curiosidad, al asombro, la exploración del medio, el conocimiento de sí mismo y del otro, el desarrollo de procesos de comunicación, los niños y niñas constantemente están planteando preguntas, que les permitan conocer y explorar el mundo que los rodea.

El preescolar es la base de la educación formal, la huella en esta etapa es primordial, un buen desarrollo infantil garantizará disminución en las desigualdades económicas, sociales, culturales, educativas, mejores niveles en indicadores como disminución en las tasas de delincuencia, menores tasas deserción y repitencia, entre

otros, en fin, un mejor desarrollo integral en los niños y niñas, (MEN, 2017).

Al explorar el medio los niños y niñas se acercan a diferentes objetos reconociendo sus propiedades a través de sus sentidos, los palpan, los huelen, los prueban, los observan, los escuchan, interaccionan con ellos, los trasladan, los rotan, luego de ese primer acercamiento los contrastan, los comparan y encuentran similitudes y diferencias; realizan categorías, los ordenan, los cuentan, etc. Primero los manipula, para llegar a un conocimiento experiencial. Este proceso es la base para generar representaciones, conceptos y operaciones mentales más complejas y el desarrollo del pensamiento lógico matemático (Domínguez, 1997, citado por MEN, 2014).

El currículo desde la experiencia está inmerso en las actividades rectoras de la primera infancia como el juego, el arte, la literatura y la exploración del medio en las que disfrutan y se reconocen como niños y niñas, interactúan, se relacionan en la cotidianidad, allí juega un rol importante el maestro o maestra que acompaña el proceso e incentiva la curiosidad, el asombro, a través de planeaciones intencionadas y estructuradas, generan procesos transversales y articulados que busquen dar solución a alguna pregunta o situación de la vida diaria, (MEN, 2014, 2017).

Es desde allí que se brinda la oportunidad de articular las diferentes disciplinas, para tener una mirada holística de las situaciones cotidianas, para que el niño y la niña del preescolar desarrolle una mirada integral de la realidad, desde las edades tempranas, los maestros y maestras son los actores que generen ambientes propicios para la construcción de los aprendizajes, a través del acercamiento a la realidad, a la generación de postulados aunque a veces sean equivocados, sin embargo, se vale el error y aprender de él, ya que los niños y niñas están construyendo sus aprendizajes a través de dichas interacciones.

La metodología STEAM permite abordar diferentes situaciones de la vida diaria desde diferentes ópticas, el niño desarrolla la observación y ve más allá, para dar respuesta a situaciones cotidianas, es así

como, armar y desarmar objetos tecnológicos es una gran experiencia que permite en el niño y la niña desarrollar habilidades múltiples como el diseño, las matemáticas, la tecnología, el arte de manera articulada.

Por ello, la educación inicial debe ser un proceso pedagógico, que posibilite situaciones y ambientes para promover el desarrollo de los niños y las niñas, desde sus capacidades, desde sus habilidades, desde la construcción del mundo que los rodea, el rol de los maestros y maestras es precisamente conocerlos desde quiénes son y qué capacidades poseen, cuales han desarrollado y pueden desarrollar, para que las acciones pedagógicas tengan una intención (MEN, 2014, 2017), estos procesos se desarrollan desde un contexto de un currículo experiencial, donde los actores del proceso educativo son sujetos activos que indagan, proponen, comparten desde sus mundos y construyen con el otro.

LA INVISIBILIZACIÓN DE LA MUJER Y LA BRECHA STEM/STEAM

El desarrollo en las edades tempranas es primordial, de ahí la importancia de brindar una educación de alta calidad, que permita un desarrollo integral, desde lo cognitivo, la apropiación del lenguaje, el desarrollo socioemocional, la salud, una base sólida seguramente generará buenos resultados y frutos en el corto, mediano y largo plazo. La educación inicial, permite el empoderamiento de niños y niñas, al fortalecer sus capacidades, así disminuye las brechas de género, cuando se implementan prácticas orientadas a romper estereotipos de género.

Existen estereotipos marcados en la sociedad, por ejemplo, “estudios realizados con educadores, padres y menores, ya a nivel pre-escolar (kínder), muestran que ambos, niños/as y adultos, sostienen estereotipos que asocian la matemática con el género masculino” (de Río et al., 2016, citado por CONICYT, 2017).

Otros estudios, como el realizado en EE. UU. de niños en edades preescolares entre los cinco y siete años muestran como los estereotipos respecto a las capacidades intelectuales de hombres y mujeres, se

forman en edades tempranas y afectan sus intereses (Bian, Leslie y Cimpian, 2017, citado por CONICYT, 2017)

Lo cierto es que esos estereotipos de género, no sólo suceden en la época actual, sino que se han vivido durante siglos, las mujeres han sido estigmatizadas para ciertas carreras, que están poco asociadas con las matemáticas, la ciencia, la tecnología, ingeniería, ya que se consideran “solo para hombres”, vale la pena notar que la familia juega un rol importante, ya que pueden generar oportunidades, apoyo, ambientes de aprendizaje y equidad o por el contrario, pueden entorpecer el proceso y perpetuar la marginación de la mujer.

Desde la antigüedad se tiene evidencias de este hecho, la primera mujer matemática de la que se tiene referencia fue Hipatía de Alejandría, hija de un matemático Teón de Alejandría, seguramente su padre le enseñó matemáticas, alrededor del año 400 ella era la directora de la Escuela Platónica de Alejandría, allí enseñaba filosofía y matemáticas, contribuyó en las matemáticas en colaboración con su padre, debido a sus ideas y al desequilibrio social de la época fue asesinada, (Stewart, sf, Puertas 2015).

Este solo es el primero de muchos ejemplos del pasado, del presente y muy seguramente del futuro, mujeres que han sido invisibilizadas, han sido usadas por los hombres, que se le han negado oportunidades de educación y de ascenso en el mundo laboral.

Sólo por nombrar algunas está Marie-Sophie Germain (1776-1831), inspirada a ser matemática cuando tenía 13 años, después de leer sobre Arquímedes, tuvo oposición hacia su decisión, ya que las matemáticas “eran para hombres”, -después de casi dos siglos y medio, la sociedad sigue usando el mismo estigma- sin embargo, ella tuvo que firmar sus trabajos bajo el nombre masculino de “Monsieur LeBlanc” para ser valorada en el mundo académico (Stewart, sf, Puertas 2015).

Adicional a la estigmatización de la mujer, en el mundo existe un fenómeno denominado “techo de cristal” (Puertas 2015, Cantero, 2016) es un techo invisible, pero real donde

se impide el avance de la mujer en el ámbito educativo y laboral, a pesar de las capacidades, habilidades y competencias, desarrolladas por las mujeres, y sus esfuerzos en alcanzar estudios de posgrado, aún a nivel de doctorado, no se valoran como debieran ser, ejemplo de esto es que al presentarse un hombre en igualdad de estudios y experiencia a un cargo, tiene mayor prelación el hombre para el cargo, dado el caso que la seleccionarán a ella, seguramente sería por menor salario.

Al respecto, la revista *Nature* publicó en 2013 un número especial sobre Mujeres y Ciencia, donde se evidencia, la brecha de género, los datos muestran “en una encuesta realizada en universidades norteamericanas, se constató que el 30% de las personas que acaban un doctorado en física son mujeres, pero sólo un 10% son profesoras universitarias” (Cantero, 2016, p.21).

Como se mencionó anteriormente, la familia juega un rol importante, como también la escuela, la sociedad, el mundo laboral, dicha brecha ocurre por diferentes razones: “prejuicios, discriminación, estereotipos, sexismo, supuestas incapacidades o estructuras científicas esencialmente masculinas” (Fausto-Sterling, 1981, p. 121, citado por Morales Inga y Morales Tristán, 2020).

METODOLOGÍA

Esta investigación está orientada desde el enfoque cualitativo, ya que se acerca a la realidad, de manera natural y busca interpretarla, (Hernández et ál., 2014), se realiza en una institución educativa oficial del Municipio de Mosquera (Cundinamarca) con un grupo de niños y niñas del nivel de preescolar y con su respectiva asesora de curso, donde se analiza el empoderamiento de la mujer desde su rol profesoral al aplicar la metodología STEAM, con el fin de desarrollar diversas habilidades propias y en sus estudiantes, a través de la articulación de distintas disciplinas ejecutando dicha metodología generando una transformación a toda la comunidad educativa a largo plazo.

El diseño metodológico implementado es investigación-acción participación, ya que se

tiene en cuenta “las voces” de los miembros de la comunidad, en este caso en especial a la asesora de curso, se considera experta en los procesos propios del preescolar por tanto sus aportes, son valiosos para el planteamiento y las soluciones del estudio abordado (Hacker, 2013 y Eng, 2013, citado por Hernández, et al, 2014)

Teniendo en cuenta las fases del diseño de investigación donde se observa, piensa y actúa, y se repite de manera cíclica (Hernández, et ál., 2014) se planean guías didácticas donde se implementa la metodología STEAM, se aplican en sesiones semanales, con un grupo focal que asiste en presencialidad y un grupo de estudiantes que se conectan a través de algún dispositivo, realizando sesiones en simultaneidad. Se hace necesario resaltar el aval, interés y acompañamiento de las familias en este proceso motivo que evidencia parte de la transformación comunitaria.

Como parte del proceso se realizan realimentaciones constantes con la asesora del curso, tanto en la planeación de las guías didácticas como en los ambientes de aprendizaje, también los ajustes pertinentes que surgen del intercambio y las nuevas dinámicas presentes en todo proceso investigativo, es posible también realizar un ciclo constante de planear, hacer, verificar y evaluar, que resulta enriquecedor.

Este proceso ha sido diseñado de tal manera que se involucre todo el equipo docente el grado preescolar compuesta de ocho asesoras de curso, en el que una de ellas actúa como líder del grupo.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio consta de dos categorías: STEAM como metodología didáctica para la articulación de distintas disciplinas y el empoderamiento de la mujer desde su rol profesoral.

STEAM COMO METODOLOGÍA DIDÁCTICA PARA LA ARTICULACIÓN DE DISTINTAS DISCIPLINAS

Para esta categoría se implementó la metodología STEAM, a través de la planeación, desarrollo y evaluación de guías didácticas realizadas en las sesiones.

Para el diseño de las guías didácticas que se realizaron en cada sesión, se tuvo en cuenta las directrices institucionales como la herramienta prioritaria a usar en el tiempo de pandemia por COVID – 19, y el asesoramiento de la tutora asignada a la IE del Programa Todos a Aprender PTA del MEN.

Las guías didácticas se realizan de manera dialógica con un diseño atractivo, colorido para los niños y niñas, para su diagramación se han usado dibujos originales diseñados por la autora, siempre se presentan en el marco del “mundo STEAM” , el encabezado refiere el nombre del semillero de investigación: “Children as scientifics and explorers”, la guía didáctica consta de diferentes secciones, entre ellas activación de saberes, conceptualización en un lenguaje sencillo, motivación que incentive la curiosidad, a través de bocadillos con sabías que...

La sección práctica que se llama “Manos a la ciencia, arte, matemática, ...” teniendo en cuenta la disciplina que se va a potenciar en la sesión. En ella se encuentra objetivos, materiales y procedimiento y finalmente la autoevaluación y sus respectivas referencias bibliográficas.

Esta guía se envía antes de la sesión para que tanto asesora de curso como padres y estudiantes conozcan la planeación, preparen el ambiente y los materiales.

Desde la primera sesión se ha trabajado con niños y niñas, en el empoderamiento en su rol de científicos, ellos(as) visten bata blanca, se les habla con palabras de afirmación que fortalezcan su autoestima, sus capacidades, habilidades y su facultad de hacer preguntar y cuestionamientos.

Al final diligencian el formato de “Registro de observación” que consta de nombre del científico(a), materiales, pasos y conclusiones.

Se recolecta la información de manera física y virtual, las cuales se analizan e interpretan, se procesa a través de una tabla que permite observar de manera general el desarrollo de las sesiones implementadas y proyectadas.

Tabla 1. El mundo STEAM y la articulación con distintas disciplinas

Sesión	Nombre de la guía Mundo STEAM	Habilidades trabajadas
1	Yo soy un científico(a)	Observar, indagar, cuestionar
2	Experimentando con la electricidad estática	Observar, realizar hipótesis, predecir, comprobar
3	Desarmando objetos tecnológicos	Observar, explorar, describir, clasificar, contar, operar
4	Armando objetos	Crear, diseñar, construir, contar, operar, indagar, expresar
5	Cómo funciona las cosas: calentador	Observar, cuestionar, generar hipótesis, experimentar, comprobar
6	Creando a través del arte	Expresar, crear, concentrarse, diseñar, mezclar, pensamiento espacial
7	Visita al taller de robótica	Observar, explorar, conocer, cuestionar, desarrollar la lógica, articular con los procesos de robótica de la IE
8	Clasificando objetos	Observar, explorar,

		clasificar por categorías, cuestionar,
9	Divirtámonos diseñando	Observar, conocer, concentrarse, desarrollar pensamiento lógico, construir, trabajar en equipo
10	Juguemos con las matemáticas	Divertirse, jugar, aprender, contar, secuenciar, operar, diseñar

Elaboración propia

Al analizar los resultados obtenidos se observa que tanto en niños como en niñas se incrementa el asombro, la curiosidad, la exploración del medio, ellos se vuelven los protagonistas, en igualdad de condiciones y la asesora de curso es la brújula que orienta los procesos. Además, con cada experiencia vivida en cada sesión los estudiantes van potenciando diversas habilidades de manera natural y articulada.

Estos resultados van de la mano de los procesos que se desarrollan en el preescolar, donde existe un interés genuino por el aprendizaje, una exploración del medio, una curiosidad, que permite que a través del liderazgo del profesor y la sensibilidad al reconocimiento de las necesidades e intereses de sus estudiantes, se diseñen guías que permiten a los niños y niñas realizar experiencias prácticas con recursos que están a su alcance y ellos(as) se vuelven sujetos activos de sus propios aprendizajes. (Bers, 2018; citado por Caballero 2020).

Así es, como el aprendizaje toma un valor importante, ya que, para alcanzarlo, se entretienen diversos aspectos como los saberes previos, que permiten el cimiento para la construcción de nuevas ideas, como también se da la interacción social y cultural de los niños y niñas, todo enmarcado en proceso de reconocimiento y construcción permanente, que facilita el desarrollo hacia

formas autónomas, participativas y creativas más complejas (MEN, 2017).

Precisamente los saberes previos son parte fundamental de los aprendizajes, en esta etapa del preescolar algunos pensamientos son imperfectos e informales, pero son significativos ya que constituyen el fundamento para aprendizajes formales, (Fernández, et ál., 2004) es por ello, que las guías didácticas permiten en los estudiantes el desarrollo de habilidades donde es válido el error, equivocarse y aprender de ello, ya que es el fundamento para estructurar bases sólidas y un pensamiento crítico.

La metodología STEAM brinda una mirada articulada y global de los sucesos que nos rodean con el fin de acercarnos a las realidades y generar nuevas alternativas de soluciones, esta visión integradora rompe con los esquemas tradicionales, donde el objetivo del currículo es la transmisión de conceptos, sin tener en cuenta los conocimientos previos, alejados de la realidad y descontextualizados, (Fernández, et ál., 2004) donde el estudiante pierde el sentido de lo que le enseñan, al contrario en esta metodología el estudiante aprende a partir de situaciones innatas, con propósitos claros y de manera natural.

Los niños y niñas aprenden en las situaciones cotidianas, es por ello, que el diseño de las guías didácticas implementadas busca generar un ambiente natural donde se potencien las habilidades, por ejemplo, para el desarrollo del pensamiento matemático en habilidades como ordenar, contar, clasificar, comparar, entre otros, “aprenden conceptos, ordenando, guardando juguetes o comestibles, adquieren nociones de relaciones espaciales y de comparaciones de sólidos, construyendo con bloques, llevan a cabo representaciones, dibujan para grabar ideas elaboradas; aprenden términos direccionales entonando canciones acompañados de movimientos y visualización espacial” (Starkey et ál., 1980, citado por Fernández, et ál., 2004, p. 47).

EMPODERAMIENTO DE LA MUJER DESDE SU ROL PROFESORAL

Para el desarrollo de esta categoría la investigadora se articuló con la asesora del curso focalizado de preescolar, realizando acompañamiento permanente en las sesiones, y a través de un proceso dialógico constante en tres momentos: antes, durante, después de las sesiones programadas. En el acompañamiento se realizó trabajo en equipo como modelamiento en las sesiones.

La investigadora ocupa un rol directivo dentro de la institución, sin embargo, no es obstáculo para acercarse a la realidad del aula y realizar intervenciones en pro del mejoramiento de la calidad educativa. Así mismo, la asesora en su rol profesoral se empodera en su liderazgo, proponiendo y realizando ajustes e impactando a sus compañeras de nivel, para que implementen dentro de sus planeaciones la metodología STEAM, lo cual es muy asertivo, ya que logran trabajar en comunidad académica, apropiándose de la metodología para potenciar en sus estudiantes habilidades de manera articulada con las diferentes disciplinas. El impacto de la investigación pasa de ser de 30 estudiantes y 1 asesora de curso a 7 cursos y 210 estudiantes más, para un total de 240 estudiantes, gracias al empoderamiento de 8 asesoras de curso desde su rol profesoral.

A continuación, se muestra una tabla de resultados del cuestionario realizado a las ocho asesoras de curso respecto a la metodología STEAM, respecto a la articulación con otras disciplinas y el empoderamiento de la mujer en estos procesos.

Tabla No. 2 STEAM y empoderamiento de la mujer en su rol profesoral

Subcategorías	Concepciones de las asesoras de preescolar
Conceptualización de la metodología STEAM	Metodología interdisciplinar y transversal, aporta al desarrollo integral, potencia habilidades.
Desarrollo de habilidades interdisciplinarias a través del STEAM	Potencia las habilidades del estudiante como protagonista de su

	aprendizaje y transversaliza las diferentes materias en la búsqueda de la solución de un problema.
Estrategias didácticas usadas para procesos integrales	Proyectos transversales, guías transversales, proyecto lúdico, que posibilitan la exploración desde el contexto e intereses de los estudiantes y lo relaciona en las dimensiones del desarrollo.
Currículo integrador	Trabajo en equipo, planeaciones conjuntas de manera integral y transversal, revisiones periódicas, guías de aprendizaje como principio integrador, basado en los intereses y necesidades de los estudiantes. Enfoques tradicionales y paralelamente de enfoques de aprendizajes significativos.
Empoderamiento de la mujer	El 50% de las asesoras consideran que existen estereotipos que generan barreras, escasa representación de las mujeres en la ciencia, limitantes en las mujeres desde niñas a emprender proyectos "masculinos", el 50% de las asesoras consideran que no existen brechas en el desarrollo del pensamiento entre hombres y mujeres y que la escuela esta llamada a generar igualdad de oportunidades. Sin embargo, concuerdan

	<p>en que estamos en una sociedad machista y que la mujer debe hacer mayores esfuerzos para sobresalir en el mundo académico y laboral, además de su rol en el hogar.</p>
--	---

Elaboración propia

Es bien sabido que el profesor de preescolar es generalmente del género femenino, desde los imaginarios se relaciona con el rol de mamá que asume el cuidado, protección, cariño de los niños y niñas en las edades tempranas (Zapata y Ceballos, 2010), este contexto no se puede ignorar y genera una base para que las mujeres afiancen su liderazgo en su rol profesoral.

CONCLUSION

Los niños y niñas del preescolar son exploradores por naturaleza, observan, constantemente están realizando preguntas, experimentan, hacen conexiones lógicas, dan ideas, plantean soluciones, diseñan artefactos, desarrollan la curiosidad y no les da miedo equivocarse y es allí donde el profesor planea a través de estrategias didácticas sus clases para potenciar el desarrollo de habilidades de manera integral de acuerdo con los intereses de ellos.

Resulta enriquecedor apropiarnos de dicha afirmación para comprender que las edades que registran los niños pertenecientes a esta investigación no solo son las más apropiadas por la etapa de desarrollo en la que se encuentran sino porque con ella se cimientan las bases para una cultura STEAM al interior de la institución educativa.

Son muchos los desafíos en términos pedagógicos a las que el docente se enfrenta a diario pero es sin lugar a dudas la metodología STEAM una gran fuente de posibilidades no sólo para el desarrollo de los niño y niñas, sino que permite experimentar nuevas prácticas que rompen esquemas tradicionales en cuanto a la forma de enseñar, y es allí donde las profesoras, en especial la líder avanza significativamente en pro de sus estudiantes y simultáneamente

se descubre y resignifica sus modos de pensar transformando sus prácticas y por ende sus discursos.

Sin lugar a duda, resulta transformador y emotivo pues, todos los involucrados en el proceso generan cambios que evidencian desarrollo personal, académico, profesional y por ende social, así es posible evidenciar una ganancia significativa en la calidad educativa y el empoderamiento de las profesoras involucradas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcaldía de Mosquera. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023*.

Arguello, V, Chaparro, M, García L. (2020). *STEAMcreative: propuesta de innovación pedagógica, basada en la educación STEAM para el desarrollo del pensamiento creativo*. [Tesis Licenciatura].

Brazell, J (2010). *Connecting STEM and Arts (TEAMS) to Spur U.S. Innovation*. <https://www.edutopia.org/blogs/connecting-stem-arts-jim-brazell>.

Briceño, J., Cañizales, B., Rivas, Y., Lobo, H., Moreno, E., Velásquez, Iván., Ruzza, I. (2010). La holística y su articulación con la generación de teorías. *Educere*, 14(48), 73-83.

Caballero, Y. (2020). *Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa*. [Tesis doctoral].

Cantero, B. (2016). *Inclusión del género en la enseñanza de las ciencias* [Tesis doctoral].

Congreso de la República de Colombia. (8 de febrero de 1994). *Ley General de Educación. Ley 115 de 1994*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf

CONICYT. (2017). *Diagnóstico Igualdad de Género en Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile. Levantando evidencias, construyendo avances y proponiendo*

recomendaciones desde la colaboración pública y privada.

Fernández, K., Gutiérrez, I., Gómez, M., Jaramillo, L., Orozco, M. (2004). El pensamiento matemático informal de niños en edad preescolar. Creencias y prácticas de docentes de Barranquilla (Colombia). *Zona Próxima*, 5, diciembre, 42-72.

Hernández, R. Fernández, C, y Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6ªed.). McGraw Hill.

MEN (2014). *La exploración del medio en la inicial. Documento no. 24*. Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral.

MEN (2017). Bases curriculares para la educación inicial y el preescolar.

Morales, S. y Morales, O. (2020) ¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM. *Revista Internacional de Investigación en Comunicación aDRResearch ESIC*, 22(22) Monográfico especial, marzo, 118 – 133. <https://doi.org/10.7263/adresic-022-06>

Moreno, N y Bautista, N. (2019). La educación STEM/STEAM como alternativa para las reformas educativas: una aproximación a su estado del arte desde la perspectiva filosófica. En N, Moreno. (Compilador). *Educación STEM/STEAM. Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos*. (p.13-26). Unipanamericana –Compensar.

Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

Pérez, J. (2015). STEM, STEAM... ¿pero eso qué es?. *Didactalia*. <https://odite.ciberespiral.org/comunidad/odite/recurso/stem-steam-pero-eso-que-es/58713dbd-414c-40eb-96435dee56f191d3>.

Puertas, F. (2015). *El papel de las mujeres en la ciencia y la tecnología*. Santillana. Madrid.

Ruíz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa*. [Tesis doctoral].

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher* December/January, (p. 20-26).

Stewart, I. (s.f.). Historia de las matemáticas en los últimos 10000 años. Crítica.

Yakman, G. (2008). *STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education*.

Yakman, G. (2010). *What is the point of STE@M? –A Brief Overview*

Yakman, G. (2012). Recognizing the A in STEM Education

Yanes Galera, M. M., Ferrer Cabrera, D. C., Betancourt Camargo, Z., & Torres Maya, H. F. (2020). El ingeniero y científico Leonardo da Vinci (1452-1519). *Revista Conrado*, 16(73), 393-399.

Zapata, B., Ceballos, L. (2010). Opinión sobre el rol y perfil del educador para la primera infancia. *Revista latinoamericana ciencias sociales niñez juventud*, 8(2), 1069 – 1082.