Capítulo 7. Ambiente Montessori en el aprendizaje de cuerpos geométricos y redondos

José Delgado Fernández
jrdelgado66@utpl.edu.ec
Universidad Técnica Particular de Loja
ORCID: 0000-0002-9176-7666

Cristina Isabel Vivanco Ureña
civivanco@utpl.ec
Universidad Técnica Particular de Loja

Resumen

Con el transcurrir de los tiempos, la enseñanza de la matemática ha sido un tema importante en la investigación educativa, pues se han buscado formas de fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje. Se han indagado y creado distintas estrategias metodológicas para impartir esta asignatura en cualquier nivel educativo, y se ha motivado a los alumnos a mejorar su rendimiento académico, el cual -según informes de PISA, INEVAL, y según los registros de calificaciones de los docentes- suele ser bajo. El método Montessori tiene sólidos resultados socioemocionales y académicos en los estudiantes, uno de sus elementos primordiales es el ambiente Montessori, preparado y propiciado por el guía. La presente investigación tiene como objetivo establecer la influencia del ambiente Montessori en el aprendizaje de cuerpos geométricos y redondos. Se empleó una metodología cualitativo-cuantitativa, de tipo descriptivo, con un diseño de investigación de campo y transversal. La muestra estuvo compuesta por 9 estudiantes y el instrumento fue una encuesta de satisfacción. En los resultados más relevantes se observa que los estudiantes reconocen, diferencian y discriminan los diferentes cuerpos geométricos gracias al ambiente de trabajo propiciado. En conclusión, el ambiente Montessori sí influyó en el aprendizaje de cuerpos geométricos y redondos, puesto que permitió el dominio de los aprendizajes requeridos, DAR (9,57/10) según la escala de calificaciones del Ministerio de Educación También fortaleció las relaciones interpersonales y con la naturaleza.

Palabras clave: método Montessori, medio ambiente, aprendizaje, matemática

1. Introducción

La didáctica de la matemática ha sido investigada con el objetivo de propiciar un aprendizaje significativo en el estudiante (Cantoral, 2010; D'more, 2005; Reyes, 2020; Barriga, 2002). En ese sentido, los docentes han buscado estrategias metodológicas para adquirir las destrezas necesarias en la asignatura que imparten.

Según el informe emitido por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, INEVAL, (2018) sobre PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) para el desarrollo en Ecuador, fueron considerados alumnos de 8vo año de Educación General Básica nacidos en 2002. De acuerdo con este instrumento, el desempeño promedio de Ecuador es de 377, esto indica las graves dificultades que tienen muchos estudiantes para desenvolverse en situaciones que requieren la capacidad de resolver problemas matemáticos. El 70,9% de los estudiantes de Ecuador no alcanzan el nivel 2, categorizado como el nivel de desempeño básico en matemáticas, frente al 23,4% de los estudiantes de países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE; al 69,5% de estudiantes de países de los Acuerdos de Libre Comercio, ALC; y el 88,1% de estudiantes de los países que participaron en PISA-D. Entre los estudiantes con desempeño bajo en Ecuador, el 21% se encuentra en el nivel 1a, y solo es capaz de realizar tareas rutinarias en situaciones bien definidas, en las que la acción requerida es casi siempre obvia.

Es notorio que el rendimiento de los estudiantes en matemática es preocupante. Por ello, el presente estudio busca establecer el aporte que brinda el medio que rodea al estudiante y cómo este influye en el aprendizaje de la matemática, dado que le propicia espacios para relacionar el aprendizaje del aula con situaciones del medio.

Una de las metodologías que buscó mejorar el aprendizaje de los estudiantes fue la de María Montessori a inicios del siglo XX. Se caracteriza por la independencia, la libertad con límites, y respeto por el desarrollo físico y social del niño; se reconoce la importancia de la actividad dirigida por el niño y la observación por parte del adulto; el niño se desarrolla a través de un trabajo libre con materiales didácticos. El objetivo de este método es desarrollar el potencial del niño en un ambiente estructurado que se denomina Ambiente Montessori (Palacios, 2018).

En la provincia de Loja, Ecuador, en la reserva natural privada El Madrigal-Podocarpus, se encuentra la Escuela de Educación Básica Particular Amauta, que fue creada con una propuesta de educación personalizada, ambientalista e inclusiva; motivadora para estudiantes, padres y maestros. Se trabaja en el desempeño integral de los estudiantes, quienes desarrollan proyectos, investigan, interactúan entre sí de manera cooperativa en un ambiente de confianza y de respeto mutuo, considerando la capacidad de aprender a su propio ritmo.

El ambiente del área de Matemática es amplio, iluminado, ordenado y limpio, con material concreto y de escritorio para el desarrollo de las actividades, así como juegos didácticos acordes a la asignatura; cuentan también con espacios abiertos, es decir, un solo espacio separado por armarios. El mobiliario está adecuado al tamaño de los alumnos, quienes se encuentran ubicados alrededor del guía, que no tiene un escritorio fijo.

A partir de esto se ha propuesto la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye el ambiente Montessori en el aprendizaje de cuerpos geométricos y redondos en los estudiantes del 8vo año?

La presente investigación tiene como objetivo establecer la influencia del ambiente Montessori en el aprendizaje de cuerpos geométricos y redondos en los estudiantes del 8vo año de Educación General Básica de la Escuela Particular Amauta de la ciudad de Loja, en el año 2020. Este estudio se desarrolla en en tres apartados: las bases conceptuales tanto del ambiente Montessori como del aprendizaje; la metodología de trabajo, y, por último, los resultados y las conclusiones.

2. Revisión de Literatura

2.1. Método Montessori

El método Montessori es un método educativo, se caracteriza por la independencia, la libertad con límites, y respeto por el desarrollo físico y social del niño. Reconoce la importancia de la actividad dirigida por el niño y la observación por parte del adulto. El niño se desarrolla a través de un trabajo libre con materiales didácticos. El objetivo de este método es desarrollar el potencial del niño en un ambiente estructurado. (Palacios, 2018)

El artífice del conocimiento es el estudiante dado que se busca desarrollar al máximo su potencial con solo una guía de parte del docente, quien observa y propicia el conocimiento a través de material previamente seleccionado en un ambiente que guarda relación con su proceso de aprendizaje. El estudiante tiene una educación libre que, más que cumplir, busca su felicidad y desarrollo espontáneo, pues es él mismo quien lleva el ritmo del aprendizaje.

2.2. Ambiente Montessori

El ambiente Montessori se refiere al medio que rodea al estudiante y al material didáctico utilizado para construir el conocimiento (Rodríguez, 2013; Barragán y González, 2010).

En este ambiente, los materiales y los libros están ubicados en estanterías accesibles, por su dimensión, al estudiante; se muestra armonía, belleza, simpleza, orden y limpieza, lo cual presenta un calor de hogar. De esta manera, para Lillo (2020), el ambiente Montessori es un lugar funcional, vinculado a la realidad de una vida en comunidad.

Las principales características del ambiente Montessori son: mobiliario acorde son el tamaño de los estudiantes; dividido por áreas del conocimiento; rodeado de naturaleza; amplio, limpio y ordenado; los materiales didácticos están adecuados a cada área del conocimiento, debidamente organizados, en buen estado y con su propio control de errores.

2.3. Aprendizaje significativo

Aunque este tipo de aprendizaje significativofue definido por Ausubel, se presenta aquí un concepto propuesto por Rodríguez (2014, p. 3):

> Significa que los contenidos que se van a manejar deben responder de manera precisa a la experiencia del alumno, al conocimiento previo y relevante que le permita ligar la nueva información con la que ya posee, permitiéndole reconstruir a partir de la unión de las dos informaciones.

Este aprendizaje establece un puente entre lo que ya se conoce y lo nuevo por aprender, este tendrá efecto siempre y cuando los anteriores conocimientos hayan sido interiorizados por los estudiantes.

2.4. Aprendizaje de cuerpos geométricos y redondos

Los cuerpos geométricos estudiados fueron en primera instancia los poliedros, definidos por Ministerio de Educación (2020, p. 114) como cuerpos geométricos limitados por cuatro o más polígonos. Sus respectivos elementos son caras, aristas y vértices. Posteriormente se estudió los poliedros regulares, que son aquellos que tienen todas sus caras iguales, cubo o hexaedro, tetraedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro. Luego, los tipos de poliedros, que son prismas, clasificados según la forma de sus caras laterales y según la forma de sus bases, y pirámides, clasificadas como triangulares, rectangulares, pentagonales, hexagonales, etc., o en cóncavas y convexas, según el tipo de polígono de la base. Y también los cuerpos redondos, definidos como "sólidos que tienen al menos una cara curva. También se denominan sólidos de revolución porque se generan haciendo girar una figura plana alrededor de una recta que se llama eje de rotación o eje de giro" (ME, 2020, p. 124). Se aprendió el cilindro, cono, tronco de cono, esfera y casquete de una esfera.

3. Metodología

La investigación tiene un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, y es de tipo descriptivo, dado que su propósito fue observar y describir el nivel de logro alcanzado por los estudiantes del 8vo grado de la escuela Amauta, al trabajar objetos matemáticos dentro de un ambiente Montessori.

La población estuvo compuesta por nueve estudiantes, es decir la totalidad de los participantes del 8vo grado de la Escuela de Educación Básica Amauta, en la ciudad de Loja, Ecuador. Estos nueve estudiantes han participado con el consentimiento de sus padres, además tuvieron el compromiso de colaborar con todos los aspectos de la investigación. Se contó con tres expertos del método Montessori, dos con más de 10 años de experiencia, y una fundadora de la escuela, quienes sirvieron de colaboradores y validadores del instrumento de recolección de datos. El tiempo en el cual se desarrolló la investigación estuvo comprendido entre octubre de 2019 y febrero de 2020. Se aplicó una encuesta de satisfacción, constituida por 15 ítems de escala de tipo Likert que midieron los siguientes criterios: ambiente de trabajo, materiales, y apropiación del conocimiento. La escala es de 5 opciones desde muy satisfechos hasta muy insatisfecho, que los estudiantes responden con total libertad y sin ningún tipo de sesgo.

El proceso de la investigación fue impartir clases dentro de un ambiente Montessori, con estrategias del método Montessori, durante la unidad cuerpos geométricos y redondos del 8vo año de EGB. Finalmente de aplicó el instrumento y se obtuvo el promedio de calificaciones concernientes a la unidad trabajada. Luego, se sistematizó la información con estadística descriptiva y se elaboró el informe de resultados.

4. Resultados y discusión

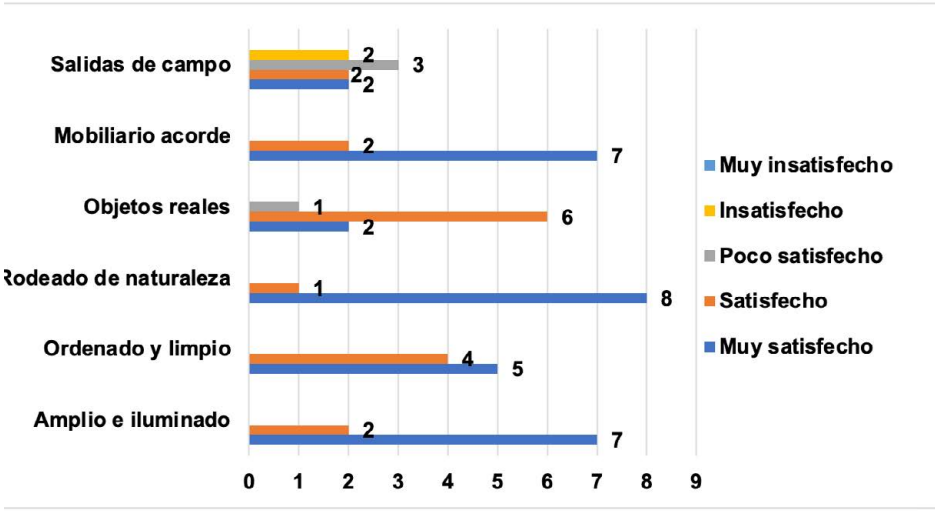
La tabla 1 resume el rendimiento de los estudiantes según la Escala de Calificaciones del Ministerio de Educación en donde se describen la frecuencia y porcentaje de la ubicación de los estudiantes en cada una de las alternativas de esta escala, según las calificaciones obtenidas durante las actividades de la propuesta planteada para el aprendizaje de los cuerpos geométricos y redondos, en un Ambiente Montessori.

Los resultados arrojan que el 100% de los estudiantes obtuvieron calificaciones entre 9 y 10 puntos, y que el promedio grupal fue de 9,59, lo cual los califica en la categoría DAR; es decir que lograron un dominio de los aprendizajes requeridos para la unidad de cuerpos geométricos y redondos, cuya destreza según el Currículo Nacional propuesto por el Ministerio de Educación (2016) fue **M.4.2.20.** para construir pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de patrones en dos dimensiones (redes), con el fin de calcular el área lateral y total de estos cuerpos geométricos.

Tabla 1. Ubicación de las calificaciones en la Escala de Calificaciones

Calificaciones (Puntos)	Estudiantes		Escala de Calificaciones	Promedio Grupal	Escala del Grupo
	No.	%			
< 4	0	0	NAAR	9,59	DAR
4,01-6,99	0	0	PARA		
7-8,99	0	0	AAR		
9-10	9	100	DAR		

Figura 1. Ambiente Montessori

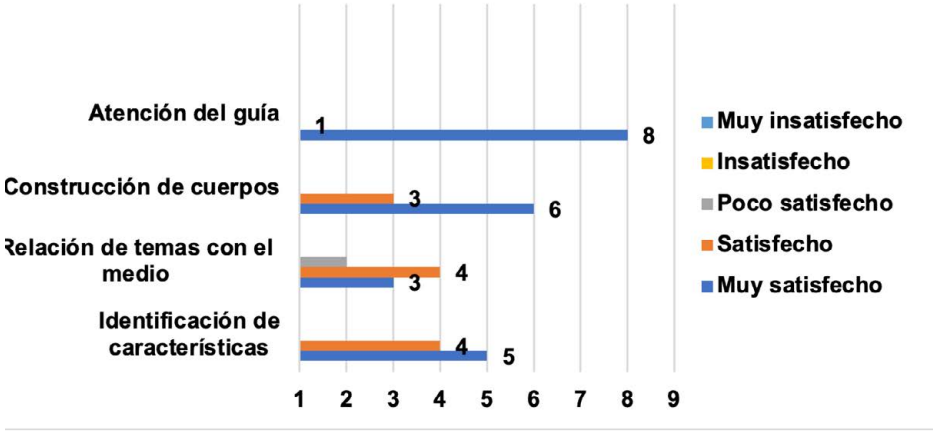


Los datos estadísticos indican que al participar de las salidas de campo organizadas por la guía de la asignatura, los estudiantes identificaron cuerpos geométricos y redondos principalmente en la vegetación, sin embargo, se sintieron (3) poco satisfechos y (2) poco insatisfechos, debido a que la actividad fue muy limitada, como ellos disfrutan mucho de esto, la fata de tiempo les causó un poco de insatisfacción. Miranda *et al*. (2015, p. 161) insisten en la integración curricular del espacio exterior y subrayan "la importancia de valorar el espacio exterior escolar como un recurso pedagógico muy útil que puede influir positivamente en el desarrollo psicosocial de los niños y las niñas".

En cuanto al mobiliario disponible en el área de Matemática, se sienten en su mayoría muy satisfechos. El mobiliario es de madera y ajustado al tamaño de los estudiantes para buscar su comodidad, se trata de una característica primordial del ambiente Montessori que busca acoplarse a las necesidades y requerimientos de los estudiantes. En cuanto a la realidad de los objetos, seis de nueve estudiantes están satisfechos porque han podido manipular los cuerpos geométricos y redondos, no solo verlos en imágenes sino apreciarlos de cerca, permitiendo un contacto directo con el objeto de estudio. Los materiales Montessori, que son de madera y tamaño adecuado, admiten desarrollar los sentidos del estudiante aportando en su proceso de aprendizaje, permitiéndoles reconocer, diferenciar y apropiarse de los cuerpos geométricos y redondos. Con respecto a estar rodeado de naturaleza, ocho de nueve estudiantes se sintieron muy satisfechos dado que la escuela se encuentra en medio de una Reserva Ecológica, lo que permite su contacto directo con la naturaleza, indicador característico del ambiente Montessori. Estar rodeados de objetos reales le da al estudiante la oportunidad de desarrollar su aprendizaje en un ambiente real, y despierta en ellos el gusto por la investigación, tomar conciencia de la naturaleza, valorar los procesos y más. Con respecto a esto, Vargas (2019, p.150) manifiesta que los estudiantes formados en un ambiente preparado "son personas con un gran interés por desarrollarse en múltiples facetas". La totalidad de alumnos manifiesta estar en un ambiente ordenado y limpio. El guía se encarga de siempre preparar este ambiente para que el estudiante observe orden en cada elemento que se encuentra

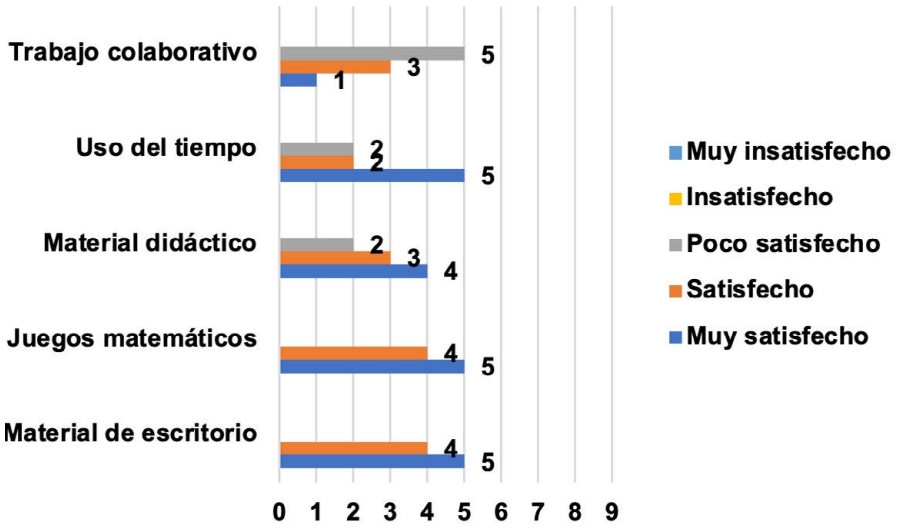
dentro del área, por ejemplo, existen canastas para ubicar cada uno de los materiales de trabajo, todo está etiquetado y distribuido por colores. Esto es beneficioso como indica Zamora *et al*. (2020), pues el ambiente es uno de los factores más importantes para lograr el aprendizaje significativo, en el sentido de que genera armonía en el proceso disminuyendo el abandono escolar. Por último, siete de nueve estudiantes se sintieron muy satisfechos con la amplitud e iluminación del área de Matemática, dado que existe lámparas justo encima de la pizarra y esto permite mayor visibilidad de lo escrito. El área se encuentra a la entrada de la escuela por lo que también recibe la luz natural.

Figura 2. Contenido



En relación a la satisfacción que tiene el alumno sobre el contenido matemático, se puede destacar que se encuentra muy satisfecho con la atención del guía. Dipp *et al*. (2008) expresan que el guía debe crear una atmósfera agradable, de modo que el estudiante se estimule a trabajar, además de presentar reglas claras y limites bien definidos, conocidos y aceptados por todos, de tal forma que los estudiantes acepten y disfruten la actividad en un clima social armonioso. En cuanto a la actividad de construir los cuerpos, la totalidad de estudiantes se encuentra satisfecho. Para la fase de construcción el guía presentó a los estudiantes moldes elaborados por ella, el estudiante los manipuló, observó y se ingenió para replicarlo y construir sus propios cuerpos geométricos y redondos. Es importante destacar que en esta etapa fueron descubriendo cómo es el desarrollo. Este aprendizaje, según Renés (2018, p. 50) "será activo cuando el estudiante sea capaz de realizar actividades de procesamiento o de creación de la información que le hagan competente y autónomo, porque él es quien aprende, el protagonista de su propio aprendizaje". En cuanto a la forma relacionar el tema con el medio, siete estudiantes están muy satisfechos o satisfechos, esto se consolidó en la salida de campo, antes de la cual se detallaron los objetos relacionados con los cuerpos estudiados y construidos, pero dos alumnos están poco satisfechos, dado que se les dificultaba reconocer estas relaciones. Por último, todos están muy satisfechos o satisfechos en cuanto a la identificación de las características, lo que indica que existió un aprendizaje de los objetos matemáticos, esto se evidencia en los resultados que se observaron al desarrollar la clase y en las calificaciones obtenidas.

Figura 3. Recursos



En cuanto a los recursos, se estudiaron varios aspectos, uno fue el trabajo colaborativo que con mayor frecuencia se marcó como poco satisfecho. En este sentido, Lillard (2019) indica que la investigación en Psicología educativa sobre el aprendizaje colaborativo y entre pares respalda esta secuencia natural Montessori de más trabajo individual a edades más tempranas en transición hacia más trabajo grupal con la edad. La investigación también respalda la eficacia de la tutoría entre pares y el aprendizaje colaborativo, aunque algunos critiquen al método porque los niños son libres de elegir con quien trabajar. Otro aspecto es el uso del tiempo donde los alumnos manifestaron estar satisfechos. Un ambiente Montessori propicia la organización y respeto del ritmo de trabajo de los estudiantes, valorando su progreso, acompañando y despejando dudas que surjan en el proceso. Además, con el material didáctico se sienten muy satisfechos, pues la guía ha preparado lo suficiente y necesario para captar su atención. Este material según García (2017), permite la actividad intelectual y el movimiento, ofrece la posibilidad de autocontrolar el error, es estructural y experimental, y permite el aprendizaje con ejercicios sensoriales, así como despierta la curiosidad del estudiante

Con respecto a los juegos matemáticos, todos los estudiantes están entre muy satisfechos y satisfechos, dado que estos desarrollan su pensamiento matemático, los motiva y evita un aburrimiento en la clase, además del juego Memories, que estuvo adecuado al tema, tienen a su disposición una gran cantidad de juegos disponibles en un armario del área de Matemáticas. Finalmente, aunque el material de escritorio fue compartido, se sintieron satisfechos y muy satisfechos con el que tuvieron disponible pues desde pequeños han sido formados con el valor de compartir y cuidar los materiales, se solicita que no traigan sus carteras de material, deben trabajar con lo existente en el área y si algo falta se recurre al área de arte donde hay acceso a mayores materiales.

5. Conclusiones

En la Escuela de Educación Básica Particular Amauta existe un ambiente Montessori: áreas amplias, iluminadas, ordenadas limpias, está es su totalidad rodeado de naturaleza, pues la escuela se encuentra dentro de una Reserva Ecológica, lo que permite que puedan realizar salidas de campo donde relacionan los temas de clase con el medio que los rodea. El espacio físico es clave en este ambiente, los alumnos tienen libertad de moverse y escoger los proyectos que deseen desarrollar, esto lleva a que su grado de satisfacción hacia el entorno sea favorable y permite una motivación al trabajo sea cual fuere la asignatura. Así mismo, las calificaciones obtenidas fueron de 9,59/10 que, según escala cualitativa del Ministerio de Educación del Ecuador, corresponde a DAR, es decir lograron un dominio de los aprendizajes requeridos para la unidad cuerpos geométricos y redondos. Todo esto permite concluir que el ambiente Montessori influye significativamente en el aprendizaje de cuerpos geométricos y redondos.

Por otro lado, observar, manipular y construir permite al estudiante identificar las características de los cuerpos geométricos y redondos, y se propicia un aprendizaje desde la elaboración de objetos concretos. A su vez explorar fuera del salón, le permite al estudiante corroborar de alguna forma que lo construido está presente en la naturaleza, o en su defecto se construye para darle una utilidad a la vida del ser humano. Al final el estudiante reconoce que estudiar este tópico matemático tiene sentido en su vida presente y futura. Valorar el hecho de poder construir un cuerpo geométrico de alguna manera le permite conseguir su nivel de logro y ayuda a entender que al final el objetivo fue cumplido, lo que influye en la personalidad del alumno.

Aún están pendientes más investigaciones del método Montessori, sobre todo en adolescentes, para corroborar su validez, tal y como en la presente investigación se ha confirmado que el método es efectivo, además despierta en los estudiantes el deseo de interactuar con el medio donde se desenvuelve, con sus compañeros y con el guía.

6. Referencias

Barriga, F. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (2da edición). McGraw-Hill. https://buo.org.mx/assets/diaz-barriga%2C---estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf

Barragán, D. M., y González, G. T. (2010). *Elaboración y aplicación del material Montessori que dinamice el proceso de enseñanza–aprendizaje en las niñas del primer Grado de educación básica paralelo "A" de la escuela Elvira Ortega, del cantón Latacunga, parroquia la matriz, durante el periodo lectivo 2009-2010*. [tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/314/1/T-UTC-0305.pdf

Cantoral, R. (2010). ¿Qué es la matemática educativa? *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, *13*(3). https://n9.cl/voy2e

Dipp, A., Morales, J., González, C., Rosas, G., Ruiz, E., y Flores, R. (2008). Estudio comparativo entre dos modelos pedagógicos a nivel preescolar. *Investigación Educativa Duranguense*, *4*(9). https://n9.cl/dg8n8

D'more, Bruno. (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la Didáctica de la Matemática*. *REVERTÉ*. https://n9.cl/aj94x

García, H. D. P. (2017). *Materiales Montessori: una propuesta de intervención educativa en educación infantil*. https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/24608/2/garciasantanaharidian2017tfg_acceda.pdf

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2008). *Resultados de PISA para el desarrollo* http://www.evaluacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf

Lillard, A. (2019). Shunned and Admired: Montessori, Self-Determination, and a Case for Radical School Reform. *Educational Psychology Review*, *31*(4), 939-965. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09483-3

Lillo, B. (2020). *El mundo. Sapos y Princesas*. El método Montessori y el "ambiente preparado" en las escuelas. https://saposyprincesas.elmundo.es/consejos/educacion-colegio/ambiente-preparado-metodo-Montessori/

Ministerio de Educación (2018). *Matemáticas 8vo Grado Texto del estudiante*. Quito, Medios Públicos EP.

Miranda, N., Larrea, I., Muela, A., Martínez, A. y Barandiaran, A. (2015). Mejora del espacio exterior escolar desde la participación comunitaria. *Participación educativa, 4*(7), 161-168. https://books.google.es/books?id=LxGhCwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

Palacios, A. (2018, 12 de julio). *El Método Montessori ¿En qué consiste este famoso método educativo?*. Magisterio.com.co. https://n9.cl/q8rkq

Renés Arellano, P. (2018). Planteamiento de los estilos de enseñanza desde un enfoque cognitivo-constructivista. *Tendencias PedagóGicas, 31*, 47-68. http://dx.doi.org/10.15366/tp2018.31.002

Reyes, J. P. (2020). *Métodos alternativos de enseñanza para fortalecer el aprendizaje de la matemática*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23141/1/JEAN%20PIERRE%20REYES.%20Tesis%20Final.FINAL.pdf

Rodríguez, E. (2013). Pedagogía Montessori: Postulados generales y aportaciones al sistema educativo. *UNIR*, 67. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1911/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1

Rodríguez, L. (2014). Metodologías de enseñanza para un aprendizaje significativo de la histología. *Revista digital universitaria, 15*(11). http://www.revista.unam.mx/vol.15/num11/art90/art90.pdf

Vargas Oliva, S. (2019). Una propuesta de pedagogía libertaria en bachillerato. *Tendencias PedagóGicas, 33*, 140-153. http://dx.doi.org/10.15366/tp2019.33.011