



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Matemáticas activas con el método Montessori en Educación Infantil

Trabajo fin de grado presentado por: Candela Gorostiza Cartes

Titulación: Grado de Maestro de Educación Infantil

Modalidad de propuesta: Proyecto de trabajo en el aula

Director/a: Aránzazu Valdés González

Madrid
10/02/19

RESUMEN

El presente trabajo recoge una propuesta innovadora: la creación de un área de matemáticas Montessori en un aula de 3 años de Educación Infantil de un colegio convencional. La aproximación montessoriana a las matemáticas tiene un carácter activo y manipulativo; los materiales Montessori promueven en el niño un aprendizaje activo, por descubrimiento, colaborativo y multisensorial y además tienen control del error y una naturaleza concreta y manipulativa. Todas estas características le facilitan al niño de Infantil el proceso de materialización de las abstracciones matemáticas y, de este modo, le permiten desarrollar lo que la doctora denominó la “mente matemática”. Este proyecto recoge todas las pautas necesarias para que cualquier educador interesado pueda introducir los materiales Montessori relativos a la numeración del 1 al 10 en su aula de Infantil de 3 años.

Palabras clave: Educación Infantil, Montessori, matemáticas, materiales manipulativos, Pedagogía Científica.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	1
OBJETIVO GENERAL	1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
MARCO TEÓRICO	2
LA PEDAGOGÍA MONTESSORI	2
Biografía de Maria Montessori	2
Influencias en la obra de Maria Montessori y contexto pedagógico	4
Fundamentos de la Pedagogía Montessori	5
• El niño	6
○ <i>La mente absorbente</i>	7
○ <i>Los planos del desarrollo</i>	7
○ <i>Los periodos sensibles</i>	10
○ <i>Las tendencias humanas</i>	11
• El ambiente	11
○ <i>Los materiales de desarrollo</i>	13
• El adulto	16
○ <i>Las características del docente</i>	16
MATEMÁTICAS ACTIVAS EN EDUCACIÓN INFANTIL	19
LAS MATEMÁTICAS EN LA PEDAGOGÍA MONTESSORI	22
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA	24
CONTEXTUALIZACIÓN LEGISLATIVA	25
CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO EDUCATIVO	25
CONTEXTUALIZACIÓN DEL AULA	26
PROYECTO DE TRABAJO EN EL AULA	26
CONTENIDOS	26
OBJETIVOS	26
METODOLOGÍA	26
PLANIFICACIÓN TEMPORAL	31
EVALUACIÓN	32
Evaluación inicial	32
Evaluación final	32
Autoevaluación	33
CONCLUSIONES	34
CONSIDERACIONES FINALES	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Educación Tradicional vs. Educación Montessori. Fuente: Davies (2018, p.13)</i>	6
<i>Figura 2. The Four Planes of Development. Fuente: Medina (2016).</i>	7
<i>Figura 3. Lavar la ropa. Fuente: Larrin Devereaux (2016)</i>	14
<i>Figura 4. Cilindros sonoros. Fuente: Leportschools (s.f.)</i>	15
<i>Figura 5. Sellos. Fuente: Sonali (2016)</i>	15
<i>Figura 6. Alfabeto móvil. Fuente: Summit Montessori Teacher Training Institute (2018)</i>	15
<i>Figura 7. Regalos o Dones de Froebel. Fuente: Adaptado de Jaisa (2014)</i>	21
<i>Figura 8. Regletas de Cuisenaire. Fuente: Murcia (2014)</i>	21
<i>Figura 9. Bloques lógicos de Dienes. Fuente: Real (2017)</i>	21
<i>Figura 10. Materiales manipulativos de Emma Castelnuovo. Fuente: Emmametodo (2016)</i>	22
<i>Figura 11. Perlas doradas. Fuente: Montessorialbum (2018)</i>	23
<i>Figura 12. Materiales de matemáticas. Fuente: Alvarez (2015)</i>	24
<i>Figura 13. Barras numéricas. Fuente: Montessorium (2016)</i>	27
<i>Figura 14. Barras y símbolos. Fuente: Montessorium (2016)</i>	28
<i>Figura 15. Números de lija. Fuente: Adaptado de Montessorium (2015b)</i>	29
<i>Figura 16. Husos. Fuente: Montessorium (2015c)</i>	30
<i>Figura 17. Números y contadores. Fuente: Montessorium (2015a)</i>	31
<i>Figura 18. Registro. Fuente: Alvarez (2016)</i>	33
<i>Figura 19. Registro Autoevaluación. Fuente: Elaboración propia</i>	33
<i>Figura 20. Ficha del alumno para la autoevaluación. Fuente: Elaboración propia</i>	34

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Los cuatro planos del desarrollo</i>	8
<i>Tabla 2. Contenidos</i>	26
<i>Tabla 3. Objetivos generales</i>	26

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son esenciales para la vida de cualquier persona, no solo por su utilidad en prácticamente todos los aspectos de la vida cotidiana sino también porque son esenciales en el desarrollo humano. Las matemáticas ayudan al niño a desarrollar la lógica, a tener un razonamiento ordenado y a elaborar teorías que le permitan llegar a ser un pensador independiente. Estas habilidades matemáticas además les ayudan a los niños tanto a resolver problemas matemáticos como en cualquier otra área de conocimiento y faceta de la vida.

Entonces, si esto es así ¿por qué los niños siguen presentando tantas carencias, dificultades y errores en el área de matemáticas? Autores como Bermejo, Lago, Rodríguez y Pérez (2000) achacan esta problemática a modelos obsoletos basados en la transmisión de conocimientos que aún a día de hoy se siguen empleando en la mayoría de las escuelas e invitan a los docentes a emplear otras aproximaciones más pertinentes y novedosas.

La Pedagogía Montessori tiene mucho que decir a este respecto. Maria Montessori hace más de un siglo creó un método pedagógico, con el niño como protagonista activo de su aprendizaje, que sigue vigente en la actualidad. La Pedagogía Científica de la doctora Montessori les ofrece a los niños un ambiente rico, vivo y adaptado a sus necesidades de desarrollo, con bellos y variados materiales que les permitirán desarrollarse holísticamente guiados siempre por un guía-educador.

La doctora defendía que el niño venía al mundo con una “mente matemática”, ordenada y lógica, que debía desarrollar. Los materiales Montessori de matemáticas son los encargados de esta misión. Estos materiales presentan muchas ventajas para el aprendizaje de las matemáticas, tales como su carácter tridimensional y multisensorial, su capacidad para promover el aprendizaje activo y por descubrimiento y el aprendizaje colaborativo, su control del error, su naturaleza concreta y manipulativa y el hecho de que sean representaciones geométricas de conceptos matemáticos. Estas características facilitarán al niño, principalmente al de Infantil que aquí nos atañe, a materializar las abstracciones y así desarrollar su inteligencia lógico-matemática.

Este trabajo plantea una propuesta de intervención que pretende llevar la aproximación montessoriana de las matemáticas a un aula de 3 años de Infantil con el objetivo de que los niños puedan beneficiarse de todas las bondades de este método.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una propuesta de intervención en un aula de 3 años de Educación Infantil basada en la creación de un área de matemáticas Montessori con una selección de materiales de desarrollo de esta pedagogía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar los fundamentos teóricos básicos de la Pedagogía Montessori.
- Indicar la importancia del aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil.
- Reflexionar sobre el papel de la manipulación en el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil.
- Entender cómo la Pedagogía Montessori aborda el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil: concepción del pensamiento matemático del niño, contenidos y metodología.
- Conocer en profundidad los materiales Montessori relativos a la numeración del 1 al 10.
- Proponer la integración didáctica del área de matemáticas dentro del currículum ya existente.
- Valorar la aplicabilidad al aula tradicional de los diferentes materiales Montessori.

MARCO TEÓRICO

El marco teórico de este trabajo está organizado en dos grandes epígrafes que ayudarán al lector a sentar las bases conceptuales que le permitirán comprender la propuesta de intervención práctica. En primer lugar, se presenta una breve biografía sobre la doctora Montessori, un resumen de las influencias que nutrieron su trabajo y de su contexto pedagógico y se exponen las líneas básicas y principios metodológicos de esta pedagogía. Finalmente, se profundizará en la aproximación activa o manipulativa de la enseñanza de las matemáticas, haciendo especial hincapié en el abordaje que realiza la Pedagogía Científica a esta área de conocimiento.

LA PEDAGOGÍA MONTESSORI

Biografía de Maria Montessori

Maria Montessori nació el 31 de agosto de 1870 en Chiaravalle, Italia. En 1875 la familia se trasladó a Roma por motivos laborales del padre y fue allí donde ingresó en primaria y continuó sus estudios.

En 1892 entró en la facultad de Medicina de Roma y cuatro años más tarde se convirtió en la primera mujer italiana en graduarse en medicina en esa Universidad.

Poco después terminó su especialización en enfermedades nerviosas y mentales, durante la que tuvo la oportunidad de entrar en contacto con niños con necesidades especiales. Diseñó materiales para trabajar con ellos y consiguió que pasaran los exámenes de lectura y escritura con los mismos resultados que el resto de niños.

A principios del siglo XX, le propusieron aplicar su método con niños de entre 3 y 6 años de San Lorenzo, un barrio obrero de Roma. Así nació la primera *Casa dei Bambini* en el año 1907. Vergader (1958, citado por Sanchidrián y Ortega, 2015, pp. 242-243) formula estas bonitas palabras sobre la primera Casa de Niños de la historia:

En 1907, tiene ocasión de empezar la verdadera experiencia práctica con niños normales. Nace su Casa dei Bambini. Una escuela como jamás ha existido otra, según el autor. Una escuela en la que los niños aprenden las disciplinas normales, aparte de hábitos relacionados con su autonomía personal, aseo, higiene, desenvolverse en

tareas cotidianas, etc. Aprenden a vivir, según esta pedagoga. A vivir libre y naturalmente, según sus propios impulsos, según su propia necesidad y capacidad.

La doctora Montessori preparó su escuela de tal forma que tuviera una organización similar a una casa de verdad: con diferentes cuartos y un jardín, de los cuales los niños serían los dueños. En el aula principal, puso a disposición de los niños los materiales que había desarrollado previamente y otros materiales elaborados por los médicos Itard y Séguin, los cuales fue modificando o suprimiendo a lo largo de los años en base a la interacción de los niños con los mismos. El objetivo era que estos materiales les permitieran a los niños desarrollarse mental y psicológicamente. Al manipular el material, el niño alcanzaba un trabajo dirigido al logro de fines como leer, escribir y hacer operaciones aritméticas. El resultado fue tan sorprendente que las Casas de los Niños empezaron a fundarse en diferentes puntos de Italia y del mundo.

En 1915 presentó un aula Montessori en la Exposición Universal de San Francisco. Diseñó una Casa de Niños con las paredes de cristal, donde los visitantes podían ver a los niños y su guía trabajando con los materiales.

En 1916 dividió su tiempo entre USA y España. En esta época la labor de la doctora se centró en la difusión de su pedagogía mediante libros, cursos y conferencias. En una de estas idas y venidas, como apunta Gali (1979, citado por Sáiz y Sáiz, 2005, p. 204), acabó haciendo de Barcelona su residencia:

El ambiente favorable a la renovación pedagógica que se respiraba en aquella época en Barcelona cautivó a Montessori, lo que hizo que en 1918, tras su viaje de 1917 a Estados Unidos, aceptara la dirección del Laboratorio-Seminario de Pedagogía que iba a inaugurar la Mancomunitat de Cataluña y se instalara en la ciudad.

Durante su estancia en la Ciudad Condal, combinó la dirección de dicho laboratorio con la de la primera Escuela Montessori de Barcelona y de España y con labores de asesoramiento para el “Consell de Pedagogia” de Cataluña. También en esta época implantó en Holanda el sistema Montessori en todas las escuelas del país y asentó la sede de la Asociación Montessori Internacional (AMI) en Ámsterdam. Este vínculo que mantenía con los Países Bajos sumado al hecho de que, como señalan Sáiz y Sáiz (2005), “tras denunciar públicamente que el fascismo de Mussolini cometía actos de brutalidad con los jóvenes” (p. 205) se vio forzada a exiliarse de Italia, hicieron que tras el estallido de la guerra civil española se refugiara en Ámsterdam.

En 1938 es invitada a dar cursos en la India y allí queda confinada hasta 1946 como consecuencia de la entrada de Italia en la II Guerra Mundial.

En 1952 participó en el Congreso Internacional Montessori celebrado en Londres, siendo su último compromiso público, ya que falleció el 6 de mayo de ese mismo año en Noordwijk (Holanda) con 82 años.

Influencias en la obra de Maria Montessori y contexto pedagógico

Es bien cierto que Maria Montessori, por su formación médico-psicológica, tiene una concepción de la educación, en gran medida, de carácter fisiológico, es decir, centrada en las funciones vitales del niño. Montessori (1909) manifiesta esta idea de la siguiente forma (en Montessori, 2014, p. 15):

En educación de la primera infancia el concepto biológico de libertad debe entenderse como una condición que favorece el desarrollo de la personalidad, tanto desde un punto de vista fisiológico como psíquico; e incluye la libre evolución de la conciencia. (Por ello) el educador, inspirándose en un profundo culto a la vida, debiera respetar el desenvolvimiento de la vida de la infancia observándola con un hondo interés humano. La vida de la infancia no es una abstracción: es la vida de cada uno de los niños. Existe una sola manifestación biológica real (el individuo viviente) y es hacia los individuos, tomados uno a uno y convenientemente observados, a lo que debe conseguir la educación, esto es, la ayuda activa al normal desarrollo de la vida.

Esta visión fisiológica de la educación, la doctora Montessori se la debe a los médicos Jean Itard y Édouard Séguin.

El doctor Jean Itard, fue mundialmente conocido por su trabajo con Víctor, “el niño salvaje de Aveyron”. Este niño parecía haberse criado de forma salvaje en el bosque y presentaba retraso en diferentes aspectos del desarrollo humano. El propio Itard (1801, citado por Palpant, 2002, p.12), en uno de sus textos, lo describió así:

Un niño tremendamente sucio, afectado por movimientos espasmódicos y a menudo convulsiones, balanceándose sin descanso como algunos animales de las casas de fieras, mordiendo y arañando a los que le servían; en definitiva, indiferente a todo y sin atender a nada.

Itard llevó a cabo un programa educativo con el niño durante cinco años, en el cual trabajó el desarrollo de los sentidos, de las funciones intelectuales y de las facultades afectivas. Los avances de Víctor, aunque no llegaron a cumplir los objetivos que el doctor Itard se había marcado, fueron considerables:

Pero si nos limitamos a la comparación entre el estado pasado y el estado presente del joven Víctor, estamos asombrados del inmenso espacio que los separa; y podemos preguntarnos si Victor no se diferencia más del Salvaje de Aveyron que llegó a París que de otros individuos de su edad y de su especie. (Itard, 1806, citado por Palpant, 2002, p. 49).

La labor que desempeñó Itard con Víctor y la que realizaría más tarde con personas sordas e invidentes y con otras personas con necesidades especiales caló enormemente en la obra de Maria Montessori.

Por otro lado, el interés de la doctora por el trabajo del doctor Séguin se centró en sus programas para niños con discapacidad intelectual. Édouard Séguin, discípulo de Itard, ha pasado a la historia como el gran reformador de las instituciones para las personas con discapacidad intelectual (Lledó, 2009). Diseñó un programa teórico-práctico que reforzaba la importancia de desarrollar la autonomía de estas personas a través de desafíos físicos e intelectuales. Maria Montessori reutilizó el material didáctico empleado en estos programas y lo enriqueció con las aportaciones de la psicología experimental alemana.

Dicha psicología experimental alemana también tuvo un enorme calado en la Pedagogía montessoriana. De hecho, el método experimental es la base de la obra de la doctora Montessori, por ello, su pedagogía también recibe el nombre de “Pedagogía científica”. La propia autora se refiere a ello de la siguiente manera (Montessori, 1909 en Montessori, 2004, p. 22): “El método que he empleado consiste en hacer un experimento pedagógico con un objeto del material de enseñanza y esperar la creación espontánea del niño. Este procedimiento es muy parecido al que se practica en psicología experimental”.

Así mismo, se debe tener en cuenta que la Pedagogía Montessori se nutre de los principios del movimiento de renovación pedagógica conocido como “Escuela Nueva”. La Escuela Nueva fue una respuesta crítica al sistema educativo tradicional que surgió en Europa y Estados Unidos entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Esta corriente pedagógica de origen roussoniano, pestalozziano, froebeliano y deweyano concebía al niño como el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo entendía como un ser que debía ser libre para poder construir su aprendizaje a través de la acción y en base a sus necesidades e intereses. Bajo este planteamiento el maestro adquiere la labor, no menos importante y compleja, de ser el guía del aprendizaje del alumno (Narváez, 2006).

Llegados a este punto en el que lector se ha familiarizado con los planteamientos en los que se inspiró Maria Montessori para comenzar a construir los cimientos de su pedagogía, ya está más que preparado para sumergirse en las profundidades de la Filosofía Montessori.

Fundamentos de la Pedagogía Montessori

La Pedagogía Montessori es una pedagogía de orientación científica que pretende, mediante la observación y la experimentación, llegar a las necesidades vitales del niño para poder ayudarlo a que se desarrolle libremente y de manera integral. La doctora Montessori expresa este planteamiento en los siguientes términos: por un lado, apunta que “Tener en cuenta las necesidades del niño y satisfacerlas para que su vida pueda desenvolverse plenamente es el fundamento de la nueva educación” (Montessori, 2004, p. 35) y, por otro, añade que “Nuestros métodos toman como punto de partida el desarrollo psíquico espontáneo del niño y lo ayudan en su crecimiento con procedimientos suministrados por la observación y la experiencia” (Montessori, 2013, p. 356).

El fin último de la Pedagogía Científica es que el niño se desarrolle holísticamente, para ello, el infante necesita vivir en un ambiente que: (1) satisfaga sus necesidades naturales, proporcionándole experiencias variadas que lo motiven e interacciones numerosas y positivas con seres humanos de diferentes edades, y (2) le permita experimentar y manifestarse libremente (Alvarez, 2017). Estas manifestaciones espontáneas del niño serán observadas por parte del adulto, lo que le permitirá detectar sus necesidades y guiar su desarrollo y aprendizaje.

Una forma sencilla de entender cómo la doctora Montessori pretendía alcanzar este objetivo es la que plantea Davies (2018) al comparar su pedagogía con la educación tradicional. En la educación

tradicional, el profesor se coloca al frente de la clase, decide qué contenidos necesitan aprender los alumnos y se los enseña. En cambio, en la Pedagogía Montessori, los materiales didácticos están colocados siempre en estanterías a disposición de los alumnos. Cada alumno trabaja a su ritmo con cada material, siguiendo el interés que tiene en ese momento. El profesor observa las habilidades que el niño ha adquirido y le proporciona un material del siguiente nivel. De esta forma, mientras que en la educación tradicional el propósito del docente es llenar al niño con los conocimientos que él posee y le transmite, en la Pedagogía Montessori, el objetivo es “cultivar su deseo natural de aprender” (Davies, 2018, p. 13). Como se puede observar en la Figura 1, en la educación tradicional, existe una relación unidireccional entre el maestro y el niño, sin embargo, en la pedagogía Montessori esta relación es dinámica y además debe añadirse otro elemento: el ambiente, entendido como el aula. Así, en la pedagogía de la doctora, tenemos por un lado, (1) al niño, que es, sin lugar a dudas, el protagonista de su aprendizaje pero que, a su vez, necesita un ambiente del que aprender y el apoyo del docente; por otro lado, (2) el ambiente que tiene la función de atraer al niño con sus materiales y que además es diseñado por el profesor; y finalmente, (3) está el docente cuya labor es observar al niño y proporcionarle la ayuda apropiada en cada momento.

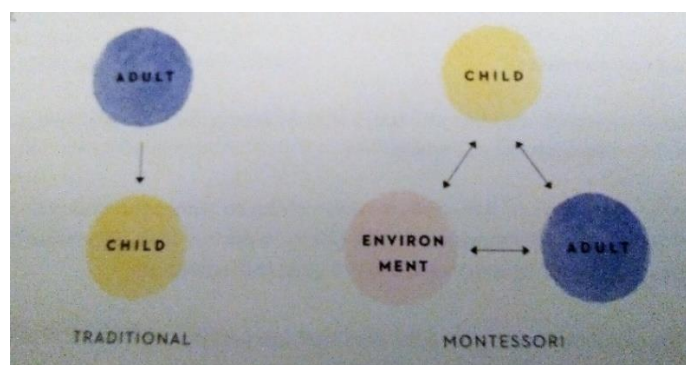


Figura 1. Educación Tradicional vs. Educación Montessori. Fuente: Davies (2018, p.13)

Una vez sentadas estas bases, procederemos a explicar con detalle cada uno de estos tres elementos claves que conforman la Pedagogía Montessori y algunos otros que también se consideran relevantes para una adecuada comprensión de la misma.

- *El niño*

“El niño [...] guiado por un maestro interior, trabaja infatigablemente con alegría y felicidad [...] para construir esta maravilla de la naturaleza que es el hombre. Nosotros, educadores, solo podemos ayudar a la obra ya realizada. Entonces daremos testimonio del nacimiento del Hombre Nuevo.” (Montessori, 2014, p. 6).

Todos los niños vienen al mundo con un deseo intrínseco de aprender. Como nos indica Alvarez (2017), el ser humano nace con una predisposición innata a comunicarse, a construir un lenguaje oral preciso, a memorizar, a razonar, a inventar, a imaginar, a sentir una amplia gama de emociones y a regularlas si fuera necesario. Por este motivo, la Pedagogía Científica coloca al niño en el centro

de la educación. Es a él a quien hay que seguir, a sus necesidades e intereses, si se quiere alcanzar el fin último de la educación: su desarrollo integral.

Para conseguir este objetivo deben cumplirse cuatro condiciones: (1) conocer en profundidad el proceso de desarrollo del ser humano y respetarlo, (2) proporcionarle al niño un ambiente de calidad, rico, dinámico, complejo y seguro, (3) dejar que sea el niño quien dirija su propio aprendizaje y (4) acompañarlo a lo largo de este hermoso proceso. Abordar el primero de estos puntos es lo que vamos a llevar a cabo a continuación.

○ *La mente absorbente*

La mente absorbente es la forma en la que Maria Montessori describe la mente de los niños. La doctora expone que sus mentes son como esponjas absorbiendo información de su entorno.

En realidad, solo basta con pensar en lo mucho que un niño aprende durante los primeros años de su vida: a caminar, a hablar, a entender las señales sociales y las relaciones, los objetos, las leyes de la naturaleza e incluso los rudimentos de la lectura y las matemáticas. Para llevar a cabo esta compleja labor, la naturaleza, que como coloquialmente se dice, es muy sabia, ha dotado a los niños pequeños de cerebros programados para absorber la información de forma automática y con menor esfuerzo, es decir, de forma inconsciente.

La mente absorbente está activa desde el nacimiento hasta los 6 años y funciona a través de la observación, exploración e interacción con el entorno.

Maria Montessori (2014) resume a la perfección este concepto con estas palabras:

Si yo os dijera que existe un planeta donde no hay escuelas, ni maestros, ni necesidad de estudiar, y donde viviendo y paseando, sin más fatiga, los habitantes llegan a conocerlo todo y a fijar sólidamente todo el saber en su cerebro, ¿no os parecería una hermosa fábula? Pues bien, esto que parece tan fantástico y suena a invención de una fértil imaginación, es un hecho, una realidad; porque es el modo inconsciente de aprender del niño (p. 22).

○ *Los planos del desarrollo*

En 1950, Maria Montessori presentó en una de sus últimas conferencias la línea de los cuatro planos del desarrollo. En esta línea se reflejan las cuatro etapas por las que pasa el ser humano a lo largo de su vida:

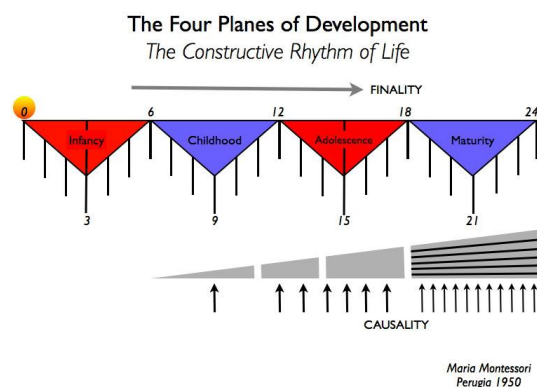


Figura 2. The Four Planes of Development. Fuente: Medina (2016).

La doctora Montessori defiende que el desarrollo no es una línea continua sino una que sube y baja. Esta línea está formada por cuatro planos: infancia, niñez, adolescencia y madurez; siendo estos planos de edad orientativos ya que cada individuo tiene su ritmo y puede saltar de un plano a otro antes o después de lo que planteaba Maria Montessori.

Maria Montessori plantea de manera muy romántica que en cada uno de estos periodos algo nace y algo muere, es decir, que cada uno tiene unas características físicas y psíquicas diferentes del periodo siguiente. A su vez, cada etapa es la base de la anterior, de este modo, como el éxito de una será definitivo para la que sigue, es imprescindible que el desarrollo de cada plano sea óptimo para que la construcción siguiente sea sólida. La necesidad de evitar lagunas en el desarrollo es especialmente crítica durante los primeros años de vida, ya que estos son la base de la construcción del ser humano.

También es interesante destacar que los planos van paralelos de dos en dos, lo cual la doctora Montessori resaltó mediante el código de colores de la Figura 2. Según la Pedagogía Científica, el primero y el tercero son muy creativos y el segundo y el cuarto son de profundización y reforzamiento.

Los planos del desarrollo son la fundamentación teórica para definir los ambientes Montessori, que es el nombre que reciben los cursos internivelares de esta pedagogía.

La tabla que se presenta a continuación recoge las características esenciales de cada plano del desarrollo.

Tabla 1. *Los cuatro planos del desarrollo*

Infancia		Niñez	Adolescencia	Madurez
0 a 3 años	3 a 6 años	6 a 12 años	12 a 18 años	18-21/24 años
Mente absorbente inconsciente	Mente absorbente consciente	Mente razonadora	Mente humanística	Mente especialista
“Ayúdame a hacerlo yo solo”		“Ayúdame a pensar por mí mismo”	“Ayúdame a pensar contigo”	“¿En qué puedo ayudarte?”
Independencia física y biológica		Independencia intelectual	Independencia social, económica y emocional	Independencia moral y espiritual
Explorar el mundo a través de los sentidos (¿Qué?)		Explorar ideas e información (¿Por qué?, ¿Cómo?)	Explorar	Explorar
Salud frágil		Salud fuerte	Salud frágil	Salud fuerte
Grandes cambios físicos y psicológicos		Crecimiento estable	Grandes cambios físicos y psicológicos	Crecimiento estable
Formación del ser humano		Desarrollo del ser humano		

Fuente: Adaptado de Montessori en casa (2015)

Del nacimiento a los 6 años es la etapa de la formación del ser humano. Dentro de esta etapa, desde el nacimiento hasta los 3 años la mente absorbente es inconsciente y de los 3 a los 6, consciente. De los 6 a los 21/24 años es la etapa de desarrollo del ser humano. A los 6 años comienza la niñez, la cual acompaña al niño hasta los 12 años. La etapa que abarca desde los 12 hasta los 18 años es

conocida como la adolescencia. Finalmente, desde los 18 hasta los 21/24 años, aproximadamente, el ser humano alcanza la madurez.

1. Infancia

Desde el nacimiento hasta los 6 años, el niño pasa por su primer plano del desarrollo: la infancia. Éste a su vez se divide en dos subplanos: uno desde que el niño nace hasta los 3 años y otro desde este momento hasta los 6 años.

Esta etapa es la más importante del desarrollo ya que es en ella donde el ser humano se construye. El niño debe formarse a sí mismo y crear su propia experiencia del mundo a través de sus sentidos.

Grandes cambios físicos y psicológicos tienen lugar en este plano. Por un lado, aparecen los dientes de leche, las primeras habilidades motoras y el lenguaje y se va perfeccionando la coordinación del movimiento. Por otro lado, la mente absorbente del niño pasa de ser inconsciente en el primer subplano a consciente en el segundo, también se forma su ego y se desarrolla su pensamiento concreto y su imaginación. Todos estos hitos evolutivos le permitirán al niño ir alcanzando la independencia física y biológica.

El lema de este periodo es “Ayúdame a hacerlo yo solo”, por lo que tanto el ambiente como el adulto deben darle la oportunidad de usar las habilidades que va adquiriendo, brindarle libertad con límites y guiarlo hacia la responsabilidad.

2. Niñez

La niñez comienza a los 6 años y finaliza a los 12. A los 6 años, el niño ya está completamente adaptado a su tiempo y cultura. En este momento, sus facultades psíquicas están prácticamente desarrolladas gracias a lo que ha absorbido en la infancia.

En esta fase, el niño tiene un crecimiento más uniforme y su desarrollo mental y físico va aumentando paulatinamente.

La característica más remarcable de esta etapa es su mente razonadora y sus ansias de aprender sobre el mundo que le rodea. El lema de esta etapa sería “Ayúdame a pensar por mí mismo”, ya que es en este momento cuando el niño comienza a entrar en la vida intelectual y desarrolla un gran interés por manejar conceptos más abstractos.

También en este momento, se desarrolla el sentido de la amistad y la justicia. Por este motivo, es crucial que los niños salgan a la sociedad para relacionarse con sus iguales.

3. Adolescencia

Los seres humanos ingresan en la adolescencia a los 12 años y finalizan a los 18.

De nuevo el niño experimenta grandes cambios físicos y psicológicos que culminarán con el nacimiento del individuo social. Cambios hormonales, madurez sexual, emociones frágiles y

volátiles, dudas sobre sí mismo, replanteamiento sobre su lugar en el mundo y en relación a los demás son algunos ejemplos de la transformación adolescente.

El lema de esta etapa es “Ayúdame a pensar contigo”. Para Maria Montessori, los adolescentes necesitan salir de su casa, independencia financiera y experimentar por sí mismos. Por ello, según su planteamiento lo adecuado es que vivan en granjas-escuelas con sus profesores.

4. Madurez

La madurez empieza a los 18 años de edad y finaliza a los 24. Se caracteriza por ser una etapa sosegada, parecida a la niñez, ya que vuelve a ser otro periodo de consolidación y expansión

El lema en este plano sería “¿En qué puedo ayudarte”. En este periodo, el ser humano vive un proceso de autonocimiento y del entorno que le rodea. Quiere conocer sus potencialidades y limitaciones con el objetivo de saber cómo puede contribuir en la sociedad para autorrealizarse.

o Los periodos sensibles

Según señala Gómez, en el prólogo de la obra de Montessori *Ideas generales sobre el método: Manual Práctico*, uno de los principios montessorianos más innovadores y con total vigencia es el de los “periodos sensibles o sensitivos”. En esta introducción, este autor además apunta que “La neuropsicología ha demostrado ampliamente que si determinados aprendizajes no se logran en sus correspondientes periodos críticos, después resulta muy difícil movilizar las estructuras cerebrales que dan lugar a tales aprendizajes” (Montessori, 2014, p. 25).

Respecto a los periodos sensibles la doctora Montessori declara que “Se trata de sensibilidades especiales, que se encuentran en los seres en evolución, es decir, en los estados infantiles, los cuales son pasajeros y se limitan a la adquisición de un carácter determinado. Una vez desarrollado el carácter, cesa la sensibilidad correspondiente.” (Montessori, 2015, p. 42). En otras palabras, los periodos sensibles son momentos en los que el niño siente un ardiente interés por algún área en particular y no por otra y que le es necesaria para su desarrollo. Durante estos periodos, como apunta Alvarez (2017), el aprendizaje es rápido, fácil, alegre y sólido, por ello, estos momentos son como ventanas abiertas que se deben conocer y no pasar por alto porque una vez que se cierran, el aprendizaje requiere de un esfuerzo consciente, repetido y molesto. Por este motivo, “Tenemos que estar alerta y ofrecer a los niños elementos que su desarrollo exige justo cuando los exige: ni antes, ni después, sino durante.” (Alvarez, 2017, pp. 282-283).

Los periodos sensibles, que nos señala Montessori, son cuatro: el de la adquisición del lenguaje, el del orden, el del refinamiento de las percepciones sensoriales y el del movimiento. Todos acontecen en todos los seres humanos durante los primeros seis años de vida, teniendo cada uno de ellos una duración específica.

○ *Las tendencias humanas*

Para la Pedagogía Montessori las tendencias humanas son como impulsos naturales que guían al niño en la adquisición de una inmensa variedad de habilidades. Estas tendencias son inconscientes, universales y hereditarias, aunque se desarrollan a medida que el infante interactúa con su medio.

Existen diferentes tipos: de trabajo, como la manipulación, la repetición, la exactitud, la autoperfección y la actividad; de exploración, como la adaptación, la orientación, el orden y la comunicación; de la mente matemática, como la abstracción y la imaginación; de orientación grupal, como el comportamiento social y el sentimiento de solidaridad y necesidades espirituales como la creatividad, la espiritualidad, el arte, la música y la religión.

Para Maria Montessori, las tendencias humanas promueven la adaptación del niño a la cultura en la que ha nacido y además le ofrecen la posibilidad de desarrollar todo su potencial y de transformar la sociedad humana.

La Pedagogía Montessori reconoce estas tendencias y responde a ellas a través del ambiente preparado y de la labor del adulto.

● *El ambiente*

La enorme influencia que el ambiente posee sobre los organismos vivos ha sido constatada por la biología en multitud de ocasiones. Sabemos que los seres vivos deben adaptarse al ambiente en el que viven en pos de su supervivencia. La excepción que confirma la regla es el caso de los seres humanos, ya que el hombre más que adaptarse al ambiente lo transforma para adaptarlo a sí mismo. Esta modificación ambiental nos ha permitido a lo largo de la historia poder llegar a desarrollar nuestras potencialidades al máximo.

A diferencia de los adultos, el niño humano, inmerso en un mundo de gigantes, no cuenta con un ambiente que se adapte a él, lo que impide que pueda alcanzar su desarrollo natural. Rebeca Wild (2006) expresa esta idea de la siguiente forma:

El primer problema, que aunque no es nuevo no deja de tener hoy en día graves repercusiones, es el hecho de que apenas existen entornos adecuados para los niños que están creciendo, y que éstos se ven cada vez más limitados por el “progreso”. (...) Esta situación precaria no hace referencia únicamente a las barriadas del Tercer Mundo donde reinan situaciones indignas para el ser humano. Ni a los bloques de viviendas de los llamados países «desarrollados», donde las personas que habitan los pisos inferiores apenas reciben el calor del sol, donde niños con caras pálidas andan desalentados por la acera de carreteras transitadas y, visto el panorama, prefieren volver a su casa para sentarse delante del televisor. Incluso allí donde realmente se hace algo por las personas» -en los agradables barrios peatonales, en los parques llenos de flores, en los parques infantiles, en las zonas verdes y en las urbanizaciones destinadas a familias-, ¿qué puede encontrarse allí que realmente fuera indicio de una conciencia cada vez mayor por un entorno adecuado para niños y adolescentes? (pp. 12-13)

Para resolver este problema, Maria Montessori invita a los adultos a preparar un ambiente para los niños en las casas y en las escuelas. Dicho ambiente deberá seguir los pasos de la *Casa dei Bambini* de San Lorenzo, el primer ambiente preparado de la historia. Como ya se comentó previamente, la

primera *Casa dei Bambini* fue científicamente diseñada por la doctora para responder a las necesidades físicas, intelectuales, sociales y espirituales del niño. Este ambiente preparado era un espacio físico y psíquico creado para brindarle al niño las oportunidades para aprender a través de sus experiencias y construir así su personalidad. Mario Montessori, el hijo de la doctora, resume de manera muy acertada este planteamiento con las siguientes palabras (Montessori, 1976, p. 18):

La idea no es reproducir el mundo adulto en miniatura, o distorsionar la realidad en un paraíso de hacer-creer, en donde los deseos y fantasías de los niños, son las únicas cosas a considerar. Más bien, el ambiente preparado debe brindar el mundo en grande, y así el mundo adulto, al alcance del niño en cualquier etapa de desarrollo en la que se encuentre en cualquier momento (p. 18).

Desde la *Casa dei Bambini* hasta la actualidad, y sin motivo aparente para que esto cambie, todas las escuelas Montessori del mundo disponen de un ambiente preparado que da respuestas a las necesidades de desarrollo de los niños, poniendo a su servicio una variedad de estímulos y actividades que permiten a la mente absorbente funcionar de manera óptima. Es en este espacio donde el niño va a poder hacer su trabajo de construcción, de una manera libre pero con límites que le ayudarán a ir aprendiendo lo que puede o no hacer y lo que es bueno para su desarrollo. Wild (2006) subraya la importancia de los límites en la educación de los niños para transmitirles seguridad:

Debe haber límites para nosotros cuyo objeto es que podamos sentir cierto “orden”. De este modo, no nos sentimos delimitados por las paredes de nuestra casa, más bien al contrario, nos aportan un sentimiento de seguridad y de recogimiento. Y si realmente nos metemos en la piel de los niños y comprendemos sus necesidades, pronto descubriremos que para sentirse bien necesitan unas limitaciones muy claras. No obstante, las proporciones de estos límites cambian directamente en función de las transformaciones que vive todo organismo en periodo de crecimiento para que no se perciban como camisas de fuerza (p. 38).

Otro motivo por el que Wild (2006) considera útiles los límites es porque les proporcionan información a los niños sobre cómo están formadas verdaderamente las realidades concretas, tanto en relación con los límites físicos de la realidad exterior, como también con las normas y los límites sociales.

De nuevo, Mario Montessori (1976) expone de manera muy acertada la importancia del ambiente preparado con las siguientes palabras:

La única cosa que podemos hacer es ofrecer a cada niño la oportunidad de desarrollarse de acuerdo con sus potencialidades, y adquirir nuevas perspectivas que le facilitaran la exploración e internalización del mundo cultural a su alrededor. Este es el propósito del ambiente preparado, incluyendo el material Montessori (p. 58).

Este ambiente preparado, rico en respuestas, tiene que estar listo para apoyar el desarrollo de las tendencias humanas. Debe permitir la exploración, la orientación, el orden, la repetición, la exactitud, la búsqueda de la autoperfección, el desarrollo de la mente matemática, la abstracción, la imaginación, la orientación en el grupo, la manipulación de objetos tridimensionales, el comportamiento social, la construcción de una comunidad, las interacciones interpersonales, las necesidades espirituales, la creatividad, el arte, la música, la danza, el cuestionamiento de la

condición humana, etc. Al mismo tiempo, el ambiente deberá tener en cuenta todos los periodos sensibles por los que pasa el niño a lo largo de su crecimiento.

Todo ambiente preparado que se precie debe ser atractivo y estético a la par que seguro y ordenado. Sus elementos tienen que estar adaptados al tamaño y la fuerza de los niños (mesas, sillas, estanterías, etc.) y debe contar con los materiales que elaboró la doctora Montessori acorde a cada una de las etapas de desarrollo. Estos materiales pedagógicos están organizados en áreas de trabajo dotadas con estanterías accesibles que permitirán al niño escoger libremente el trabajo que quiere realizar, dónde llevarlo a cabo, si una mesa o en una alfombra en el suelo, y el tiempo que le dedicará al mismo. De igual modo, es crucial que en el ambiente reine una atmósfera de respeto, felicidad y relajamiento.

Para cumplir su propósito de que el ambiente preparado satisficiera las necesidades de desarrollo del niño en todo momento, Maria Montessori creó diferentes ambientes, seis para ser exactos, acordes a su plano del desarrollo. Estos ambientes son internivelares, mezclando a niños de tres edades diferentes y reciben los siguientes nombres: Nido, Comunidad Infantil, Casa de Niños, Taller I, Taller II y la Granja. A Nido llegan los pequeños cuando son bebés casi recién nacidos y crecen allí hasta que alcanzan la marcha estable. Una vez que los niños caminan con soltura, pasan a Comunidad Infantil y será aproximadamente a los 3 años cuando superen esta etapa y vayan a Casa de Niños. En Casa de Niños, que es la traducción al español de *Casa dei Bambini*, los niños se desarrollan desde los 3 a los 6 años. Una vez que los niños ya saben leer, escribir y realizar las operaciones matemáticas básicas, entre otras muchas cosas, ingresan en Taller I, primero, y en Taller II, a continuación. A los 12 años los preadolescentes comienzan en la Granja y en ella se desarrollarán hasta los 18 años.

Este trabajo al tratarse de una propuesta de intervención en un aula de 3 años de Educación Infantil se ocupará del ambiente de Casa de Niños. A continuación, se explicarán con más detalle las áreas de trabajo y los materiales que se encuentran en este ambiente Montessori.

○ *Los materiales de desarrollo*

Los materiales de desarrollo son materiales diseñados científicamente para responder a las necesidades físicas, intelectuales, sociales y espirituales del niño. Estos materiales permiten al niño llevar a cabo un aprendizaje activo y concreto. No son juguetes ya que tienen un propósito real e inteligente. De hecho, como mínimo suelen tener dos: un propósito directo, que es lo que el niño trabaja con el material y otro indirecto, para lo que lo está preparando, es decir, otro ejercicio futuro. Además, cada material posee control del error, lo que permite la autocorrección y promueve la repetición. Otra característica que define a los materiales de desarrollo es que cada uno aísla una sola cualidad, por ejemplo, la Torre Rosa, que es un material del área sensorial, tiene todas las piezas de color rosa, porque el objetivo no es trabajar la diferencia de colores, sino la de medidas.

Están hechos con materiales nobles y naturales, de colores suaves. Se busca en todo momento que sean bellos para atraer la atención de los niños. A su vez, estos materiales suelen tener elementos frágiles y rompibles lo que permitirá a los niños tener mayor control del error y de sus movimientos.

Como todo en el ambiente, los materiales están adaptados al tamaño y la fuerza del niño. Puede suceder que el visitante de un ambiente Montessori encuentre materiales que le resulten muy pesados para los niños, como el cubo grande de la Torre Rosa, por ejemplo, pero no debe olvidar que en su diseño todo está meticulosamente estudiado, este cubo es así para que el niño sienta y experimente el peso en todo su cuerpo.

Los materiales son muy variados y numerosos, lo que es fundamental para la buena práctica del método como defiende Mario Montessori (1976) en la siguiente frase:

El ambiente no debe estar centrado en una sola función o habilidad, sino apelar a toda la personalidad del niño. Más aún, debe haber amplia oportunidad en el ambiente para que el niño practique, siga trabajando e integre con habilidades previas, cualquier nueva función o habilidad que ha adquirido (p. 19).

Al mismo tiempo, cabe resaltar que aunque resulte paradójico tras esta última afirmación el material está limitado, es decir, que solo hay uno de cada. Este es otro punto muy audaz de la Pedagogía Montessori. En un aula en la que solo existe un material de cada tipo, si un niño está trabajando con algo y otro lo quiere, éste último tendrá que aprender a esperar y además a compartir.

Es importante que el docente transmita a los niños la importancia de cuidar los materiales sin tirarlos ni maltratarlos para evitar que se estropeen. Si se estropean deben repararse o reponerse debido a que como estos materiales están secuenciados de acuerdo a una progresión de dificultad, es muy importante que siempre estén completos y en perfecto estado.

Los materiales de desarrollo del ambiente de Casa de Niños se agrupan en cuatro áreas:

1. Vida práctica: Las actividades de vida práctica le dan la bienvenida al niño ya que lo conectan con el mundo exterior. Son ejercicios diseñados para preparar al niño para las experiencias de la vida real como lavar la ropa, limpiar una mesa, cuidar las plantas, coser, etc. A través de estos materiales los niños trabajan la coordinación, el control del movimiento, la voluntad, la autodisciplina, exploran el entorno, aprenden a llevar a cabo una tarea de principio a fin y desarrollan la capacidad de concentración y la autoestima.



Figura 3. Lavar la ropa. Fuente: Larrin Devereaux (2016)

2. Sensorial: A través del área sensorial el niño explora las propiedades físicas de su entorno y aprende a organizar, clasificar, juzgar y comparar lo que percibe.



Figura 4. Cilindros sonoros. Fuente: Leportschools (s.f.)

3. Matemáticas: En matemáticas el niño trabaja con representaciones concretas de conceptos matemáticos. Estos materiales le permiten al niño sentar las bases del álgebra y la geometría.



Figura 5. Sellos. Fuente: Sonali (2016)

4. Lenguaje: El área de lenguaje le da al niño las herramientas para la comunicación. Enriquecen el lenguaje previamente adquirido, aprenden a escribir y a leer partiendo de los sentidos. Dentro de esta área se pueden encontrar materiales de geografía, historia, arte y música.



Figura 6. Alfabeto móvil. Fuente: Summit Montessori Teacher Training Institute (2018)

Una vez más, la doctora Montessori fue pionera en destacar la importancia e influencia del ambiente en contextos educativos. Actualmente disciplinas emergentes como la neuroeducación y la neuroarquitectura empiezan a arrojar indicios sobre cómo el ambiente influye sobre los procesos cognitivos y emocionales implicados en el aprendizaje. Aulas amplias con grandes ventanales que permitan la entrada de la luz natural, clases vivas con multitud de elementos naturales. En definitiva

romper con los espacios “a secas” para reconvertirlos en espacios “humanos”, diseñar ambientes que no solo atiendan a la razón y al cálculo en su construcción, sino también a la emoción y al sentimiento, como la *Casa dei Bambini* de la doctora Maria Montessori.

- *El adulto*

La cuestión de la figura del adulto en la Pedagogía Montessori fue otro planteamiento que causó estupor entre los intelectuales y el pueblo de la época. La doctora Montessori (2015) lo ilustra con estas palabras:

La figura del maestro ha sido una de las innovaciones que han despertado mayor interés y discusión: es el maestro pasivo, que destruye ante el niño el obstáculo de su propia actividad, que se complace en borrar su propia autoridad para desarrollar la actividad del niño y que se muestra plenamente satisfecho cuando le ve obrar solo y progresar sin atribuirse el mérito a sí mismo (p. 120).

Maria Montessori puso el punto de mira en el niño, el cual posee un maestro interior que le guiará en su desarrollo. En segundo lugar está el ambiente que es concebido como otro maestro encargado de responder a sus necesidades. Llegados a este punto, cobra sentido que el lector se pregunte que contando ya con dos maestros cuál es entonces el papel del docente en la Pedagogía Montessori. La labor del educador Montessori, no es ni más ni menos, como hizo en su momento la doctora, que la de crear un ambiente rico en respuestas para que el niño pueda desarrollar completamente su potencial individual único, sirviéndole de guía a lo largo de su proceso de aprendizaje.

Alvarez (2017) refleja esta transformación del rol docente en el método Montessori a través del siguiente discurso en el que invita a los profesores a dar un paso atrás en la educación, a cambiar la mirada hacia los niños y a dirigirse a ellos así:

Tú eres un ser naturalmente dotado de razonamiento, empatía, imaginación, creatividad y generosidad; yo no tengo que crear nada en ti, tú ya posees todo esto dentro de ti. Con el paso de los meses, impulsado por las leyes de la naturaleza, desearás ardientemente, con todo tu ser, desarrollar estos potenciales que se te han dado al nacer, querrás caminar, hablar, explorar el mundo, ayudar a los demás, tener amigos, pelearte y realizar tus propios proyectos. Todo esto querrás hacerlo solo y tendrás razón, porque serás tú mismo, con tus propias experiencias, el que transformará las promesas iniciales en una inteligencia única y sólida. Pero en la gran conquista de tu humanidad individual, yo estaré aquí para ayudarte. Sabré reconocer la grandeza de tu inteligencia y sus necesidades, sabré respetarla, guiarla firmemente cuando sea necesario, puedes estar seguro. Mi deseo más ferviente es que puedas manifestar lo que llevas, desarrollarlo plenamente e iluminar al mundo con tu inteligencia y tu belleza (pp. 421-422).

- *Las características del docente*

Con el objetivo de llevar a cabo una educación lo más personalizada posible, en los ambientes Montessori conviven dos figuras docentes: la del guía y la del asistente. Estos dos profesionales podrían ser algo equivalente al tutor y el auxiliar que existen en muchas aulas de Infantil pero en este caso siendo imprescindible que ambos estén en el aula constantemente y habiendo recibido formación específica en la Pedagogía Científica. La principal diferencia entre el guía y el asistente es que el primero tiene una labor más pedagógica y el segundo una más asistencial. El guía es el

encargado de la presentación de los materiales a los niños, es decir, la explicación individualizada de los mismos, de su registro y de la comunicación con las familias. El asistente ayuda a los niños a organizar su jornada, recordándoles dónde se quedaron el día anterior y cuida que todo esté en orden.

El guía Montessori en el ambiente preparado tiene dos roles: uno práctico, que tiene que ver con el funcionamiento del ambiente y otro espiritual, que tiene que ver en cómo el adulto se acerca al niño. Este último rol abarca cuestiones como el crecimiento personal del guía, la observación y el trato con el asistente. Ambos roles serán detalladas a continuación.

1. El rol práctico del adulto

El guía debe conocer profundamente la teoría de la Pedagogía Montessori y actuar de acuerdo con ella, es indispensable que conozca las leyes del desarrollo y sepa reconocerlas en el niño y además debe tener una profunda fe en la naturaleza y potencialidades del infante.

Es importante que el niño encuentre en el ambiente retos que le ayuden en su autoconstrucción, por tanto, será labor del adulto crear un ambiente rico, vivo, ordenado, bello y adaptado a sus necesidades físicas, emocionales y mentales.

El adulto debe acompañar al niño en su camino hacia la independencia, debe ayudarlo a actuar, querer y pensar por sí mismo, ya que como apunta la doctora (2013): “Toda ayuda inútil es un obstáculo al desarrollo de las fuerzas naturales” (p. 155). Para ello, debe dejar al niño libertad para que escoja sus ocupaciones. Él permanecerá de forma silenciosa y pasiva, observando, sin interrumpir su actividad espontánea e interviniendo solamente cuando sea necesario, su deber se limita a presentar nuevos materiales cuando el niño consigue realizar todas las actividades posibles con los que usaba antes.

Por tanto, conocer el material y saber presentarlo es otra responsabilidad del educador. La presentación debe ser precisa, evitando movimientos superfluos. El adulto debe estar interesado en el material, sentir la presentación, sólo así puede ser un eslabón vivo entre el ambiente y el niño. Es importante que el docente observe al niño para saber qué presentación necesita y saber cuál es el momento preciso para proporcionársela. Después de habérsela ofrecido, el educador debe observar al niño de nuevo, ya que será él quien le muestre si fue el momento y la presentación adecuados.

El adulto debe planear sus acciones y actividades, así como las actividades del grupo dando presentaciones variadas para todos los niveles de los niños. La planificación diaria es muy importante, saber hacia dónde van los niños, lo que necesitan, que no se estén perdiendo o desviándose de su desarrollo.

2. El rol espiritual del adulto

“La preparación para la educación es un estudio de nosotros mismos; y la preparación de un maestro que tiene que ayudar a la vida implica bastante más que una simple preparación intelectual: es una preparación del carácter.” (Montessori, 2014, p. 123).

El guía Montessori tiene un rol en la humanidad y un gran compromiso con los niños. La preparación del adulto debe ser principalmente espiritual, el estudio y la práctica de la Pedagogía Montessori no es suficiente, el educador necesita llevar a cabo un proceso de autoconocimiento y cambiar si fuera necesario. Para trabajar con los niños se necesita un adulto maduro y responsable, porque éste tendrá que satisfacer y responder a las necesidades emocionales del niño. Esta persona debe tener su vida emocional bajo control y una actitud vital positiva, tiene que poder trabajar con los demás, escuchar y compartir, estar abierto a opiniones y sentimientos diferentes y a nuevas experiencias, debe ser compasivo con sus fallos y con los del niño y verlos como una oportunidad de aprendizaje y aceptar que crecer como persona es un proceso continuo. El guía debe respetar a los niños en todo momento como seres humanos que son. Además deberá desarrollar su confianza en el potencial del niño y su humildad para ponerse al servicio del niño y de la vida (Santos, 2015).

El maestro debe liberarse de prejuicios y ver al niño que entra cada día por la puerta del aula como un nuevo niño para él que podrá descubrir cada día para así llegar al fondo de sus necesidades humanas.

El adulto debe siempre ser consciente que él es un modelo para el niño, por lo tanto, debe actuar de acuerdo a lo que dice, de acuerdo a los límites que pide y debe ser congruente. En la Pedagogía Montessori, como indica la doctora (Montessori, 2014) no hay cabida para las instrucciones y mucho menos para las amenazas, los premios o los castigos.

Es crucial que el maestro desarrolle su capacidad de observación, ya que a través de ésta puede conocer y descubrir la autenticidad del niño (Santos, 2015). Debe observar diariamente, llevar un registro diario del trabajo y desarrollo de los niños. Al observar el trabajo del niño hay que respetar la actividad espontánea, la libre elección y la repetición (Santos, 2015). El docente debe tener en cuenta cualquier actividad que realice el niño. La única forma de trabajar no es usando el material ya que todo lo que hace el niño es trabajo, cuando el niño habla, camina, y se mueve en el ambiente está trabajando en su autoconstrucción. El guía debe comprender que todo es igual de importante para no mandar un mensaje equivocado al niño. A través de la observación además, el docente puede ver qué pasa con el niño, si necesita ayuda y guía o si el ambiente no está bien preparado.

Para llevar a cabo una observación adecuada el educador tiene que cumplir los siguientes criterios:

1. Estar abierto: El observador debe saber que existen diferentes formas de pensar, actuar y ser, que cada quién tiene su historia y circunstancias que él no conoce.
2. Tener la mente en silencio: El educador al observar debemos estar en el presente. Cada cosa que se observa y sucede debe ser lo único en lo que pensemos, el resto hay que dejarlo a un lado.
3. No emitir juicios: El maestro tiene que poner a un lado todo tipo de interpretación, prejuicio, estereotipo, expectativa, suposición, juicio y preferencia personal.
4. Observar científicamente: Como se mencionó con anterioridad, el docente tiene que llevar un registro diario de la actividad de los niños tal y como está sucediendo. Las reflexiones, conclusiones y actuaciones vendrán después.

5. Ser objetivo: En la observación científica no se deben interponer sentimientos o emociones personales. Hay que observar al niño conforme a lo que es y lo que hace y evitar la tentación de etiquetar con una cualidad o nombre todo lo que se vemos y escucha.
6. Observar con amor: El guía solo podrá transformar su forma de ver a través del amor. Este amor implica interés, respeto, responsabilidad y conocimiento.

El guía Montessori es un docente instruido en los principios de la Pedagogía Montessori, que, por tanto, conoce con todo lujo de detalles el método y sus materiales y que además tiene una formación sólida en el desarrollo del niño, pero por encima de todo, es una persona transformada, humilde, llena de amor y respeto hacia al niño y que es consciente de que su trabajo es una ayuda a la vida. El mayor indicio de éxito de un educador Montessori es poder decir: “Ahora los niños trabajan como si yo no existiera.” (Montessori, 2014, p. 259).

Una vez realizada esta breve aunque intensa introducción a los principios de la Pedagogía Montessori, se procederá a presentar una aproximación al mundo de las matemáticas centrada en la manipulación y la participación activa del alumno.

MATEMÁTICAS ACTIVAS EN EDUCACIÓN INFANTIL

“Aprender Matemáticas en cualquier nivel debe suponer siempre un reto atractivo y asumir este reto debe ser placentero o debe producir placer; no es una pesada carga en la que la búsqueda de las respuestas no pretende otra cosa que dar satisfacción a los que nos rodean”. (Chamorro, 2005, p. 14)

La enseñanza de las matemáticas en Educación Infantil no supone un reto sencillo para los docentes por diferentes factores. Chamorro (2005) defiende que “Enseñar matemáticas en Educación Infantil [...] tiene la misma importancia que enseñar Matemáticas a un futuro ingeniero” (p. XIII), pero es muy probable que el papel del maestro de Educación Infantil acompañando a sus alumnos en el aprendizaje de las matemáticas sea mucho más crucial que el de un profesor de Universidad. Es obvio que el profesor universitario se enfrenta ante contenidos matemáticos enormemente más complejos que el maestro de Infantil pero este último cuenta con dos variables muy importantes en juego: por un lado, tiene una enorme responsabilidad ya que él, probablemente, será el primer contacto de los niños con el mundo de las matemáticas y por tanto, sentará las bases de su posterior rendimiento en esta área y, por otro lado, será el encargado de apoyar a los niños en la adquisición de conceptos totalmente abstractos cuando todavía no han conquistado la abstracción.

Tal como apunta Berdonneau (2008), en Educación Infantil, los aprendizajes matemáticos se estructuran en tres etapas. La primera etapa está ligada a una actividad motriz global, los niños siempre necesitan moverse pero será en esta fase, entre el año y medio y los cuatro años, cuando esta manifestación se verá más acusada. La autora apunta que el docente puede aprovechar este momento para trasladar el aprendizaje de las matemáticas al patio o al aula de psicomotricidad mediante juegos que satisfagan esta necesidad motora. La segunda fase recurre a una actividad motriz restringida a las extremidades superiores, concretamente, a los dedos y las manos. En este momento los niños comienzan a realizar movimientos ordenados para desarrollar la psicomotricidad fina.

Aquí, los alumnos necesitan trabajar con materiales manipulativos y jugar una y otra vez para adquirir los conocimientos matemáticos. Una vez que los niños puedan establecer nexos entre las diversas percepciones sensoriales que han recogido en las etapas anteriores y elaborar conceptos, habrán alcanzado la fase de representación mental o abstracción. A partir de entonces las actividades pueden basarse en una manipulación pero solo tendrán éxito si se alcanzan las representaciones mentales.

En el primer ciclo de Educación Infantil, Berdonneau (2008) recomienda trabajar las matemáticas a través de la psicomotricidad gruesa y de materiales manipulativos para que los niños puedan empezar a crearse un bagaje de experiencias sobre el que podrán ir construyendo gradualmente los diferentes conocimientos matemáticos. Actualmente, muchos docentes de este primer ciclo de Infantil son conscientes de la necesidad de disponer de recursos como juegos y materiales que fomenten la manipulación para que sus alumnos alcancen los aprendizajes pero a medida que los niños van creciendo, parece que los profesores van olvidando la importancia de esta actividad kinestésica (Berdonneau, 2008). Autores como Weil-Barais y otros (1994, citado por Berdonneau, 2008, p. 26) les recuerdan a los docentes por qué es tan útil que los alumnos manipulen para aprender matemáticas de la siguiente forma:

La actividad en sí misma es fuente de conocimientos, lo que demostraron muy bien Piaget y Wallon. Al manipular los objetos, el niño aprende a reconocer las proporciones del mundo social y físico. Estas manipulaciones y sus efectos son fuente de cuestionamientos, que provocan de esta forma nuevas investigaciones. El cuestionamiento puede ser espontáneo, inducido por la actividad propia del sujeto, o bien inducido por el entorno social.

Otros autores como Brousseau (1998, en Chamorro, 2005, p. 10) también defienden el papel activo del alumno en el aprendizaje de las matemáticas:

“Saber matemáticas” no es solamente saber definiciones y teoremas para reconocer la ocasión de utilizarlos y aplicarlos, es “ocuparse de problemas” que, en un sentido amplio, incluye tanto encontrar buenas preguntas como encontrar soluciones. Una buena reproducción, por parte del alumno, de la actividad matemática exige que este intervenga en dicha actividad, lo cual significa que formule enunciados y pruebe proposiciones, que construya modelos, lenguajes, conceptos y teorías, que los ponga a prueba e intercambie con otros, que reconozca los que están contruidos conforme a la cultura matemática y que tome los que le son útiles para continuar su actividad.

Berdonneau (2008) recoge tres razones fundamentales por las que todo docente de Educación Infantil deberá basarse en la manipulación para crear una situación de aprendizaje de matemáticas: (1) proporcionar a los alumnos una herramienta que les ayude en la elaboración de representaciones mentales, (2) permitirles centrarse en lo que es específico y liberarse, cuando sea posible, del gesto gráfico que aún no dominan bien y (3) facilitar a los profesores un indicador de la actividad intelectual que están llevando a cabo los alumnos.

Los materiales matemáticos manipulativos son muy diversos y tienen objetivos muy variados: realizar asociaciones por parejas, selección y clasificación, orden, sucesiones, geometría, etc. A continuación, se expone una selección de algunos de ellos clasificados en base a sus creadores.

1. **Heinrich Froebel:** El pedagogo alemán Heinrich Froebel (1782-1852) diseñó una serie de materiales que recibieron el nombre de los Dones de Froebel. Estos Dones o Regalos son una serie de objetos sólidos secuenciados con distintas formas geométricas cuya complejidad va aumentando, desde la idea concreta de formas sólidas a la idea abstracta de patrones espaciales (Wiggin y Smith, 1895).



Figura 7. Regalos o Dones de Froebel. Fuente: Adaptado de Jaisa (2014)

2. **George Cuisenaire:** En 1952, este profesor de Primaria belga publicó su libro “Les nombres en couleurs” donde presentaba su material, el que más tarde recibió el nombre de “Regletas de Cuisenaire”. Las regletas eran un set de diez cuboides cada cual con un color y tamaño diferentes (blanca: 1x1 cm., roja: 2x2 cm, verde claro: 3x3 cm., etc.). Este material está diseñado para trabajar una gama de actividades matemáticas: clasificación, seriación, adquisición del número, composición y descomposición del mismo, etc. (Zarzycki, 2016).

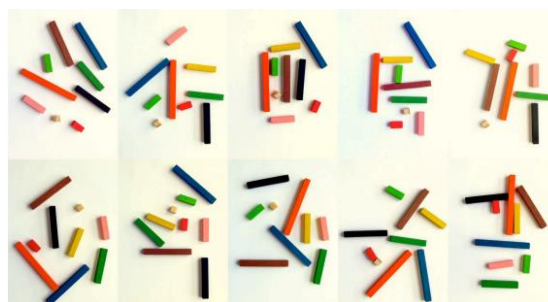


Figura 8. Regletas de Cuisenaire. Fuente: Murcia (2014)

3. **Zoltan Dienes:** El matemático húngaro Dienes (1916-2014) creó un material que sentó las bases del uso de materiales manipulativos en las escuelas: los bloques lógicos o bloques multibase de Dienes (Lawlor, 2014). Dienes creó una colección de 48 bloques de plástico de cuatro formas (círculo, triángulo, cuadrado y rectángulo), tres colores (azul, rojo y amarillo), dos tamaños (grande y pequeño) y dos grosores (grueso y fino). Este material permite a los niños trabajar la clasificación y la discriminación.



Figura 9. Bloques lógicos de Dienes. Fuente: Real (2017)

4. **Emma Castelnuovo:** Esta profesora de matemáticas e investigadora italiana (1913-2014) a través de materiales tan simples y comunes como tijeras, cartulinas, cuerdas elásticas y meccano revolucionó el campo de la geometría con su innovador enfoque (Furinghetti y Menghini, 2014).

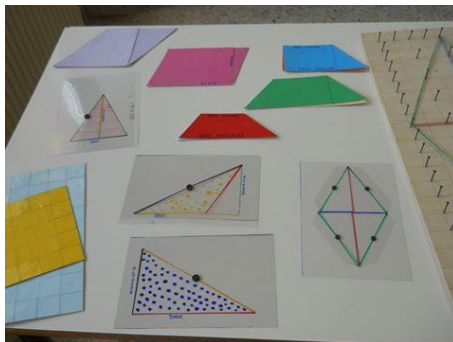


Figura 10. Materiales manipulativos de Emma Castelnuovo. Fuente: Emmametodo (2016)

Estos materiales son solo una pequeña muestra del enorme abanico de posibilidades con el que puede encontrarse un docente de Infantil que pretenda aplicar una perspectiva manipulativa del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Su selección se ha basado en la frecuencia de aparición en la revisión bibliográfica realizada sobre la temática, siendo estos cuatro materiales unos de los más comunes y conocidos. Otro tipo de materiales manipulativos de matemáticas mundialmente afamado es, sin lugar a dudas, el conjunto de materiales de desarrollo del área de matemáticas de la doctora Maria Montessori, los cuales fueron presentados con anterioridad, al tratarse del objeto de estudio de este trabajo, y será en los se profundizará a continuación.

LAS MATEMÁTICAS EN LA PEDAGOGÍA MONTESSORI

Según expone Duffy (2008), la mayoría de la gente piensa que las matemáticas son una manera de enseñar a los niños a encontrar respuestas a problemas de la forma más rápida y eficiente posible y, de hecho, en muchas escuelas es así como sucede; pero las matemáticas Montessori no pueden estar más lejos de esta realidad. La Pedagogía Montessori no pone el foco en la respuesta sino en cómo el niño llega a ella. El curriculum de matemáticas Montessori tiene un objetivo de desarrollo, está diseñado para desarrollar lo que la doctora llamó la “mente matemática”.

La doctora defiende que la mente del niño es matemática por naturaleza. Es una mente que piensa con precisión y lógica. En uno de sus textos, Montessori (2014) anuncia que la mente humana no solo tiene la capacidad de imaginar y abstraerse, lo que le permite representar lo que no se ve directamente, sino también la de realizar síntesis, extraer un alfabeto ordenado y exacto de las cosas que se encuentran en el ambiente exterior. En otros, Maria Montessori (2004) expone que los niños que llegaban a su *Casa dei Bambini*, con tres años, ya poseían conocimientos intuitivos sobre la numeración. Álvarez (2017) apoya a la doctora en esta línea al hablar de la existencia de lo que ella ha denominado un “sentido innato del número”.

Investigaciones recientes (en Álvarez, 2017, pp. 207-209) ratifican estos planteamientos al demostrar que los recién nacidos tienen capacidades e intuiciones matemáticas innatas tales como un sentido aproximado del número.

Con el objetivo de ayudar a los niños a desarrollar sus mentes matemáticas, la doctora diseñó unos materiales específicos, los cuales se introdujeron con anterioridad cuando se trató el tema de las áreas del ambiente Montessori y que ahora serán explicados con más detalle.

Los materiales Montessori de matemáticas muestran grandes ventajas, muchas de ellas inherentes a todo material Montessori como su carácter tridimensional y multisensorial, su capacidad para promover el aprendizaje activo y por descubrimiento y el aprendizaje colaborativo, su control del error o su naturaleza concreta y manipulativa. Esta condición concreta y manipulativa resulta realmente relevante en esta área ya que las matemáticas requieren una capacidad de abstracción que el niño de Infantil, al encontrarse en su etapa preoperacional, aún no ha desarrollado y gracias a ellos el infante va a poder materializar las abstracciones. Otra virtud de los materiales Montessori de matemáticas, que en este caso es exclusiva de estos, y que ayudará al niño a lidiar con la abstracción, es el hecho de que estos materiales son representaciones geométricas de conceptos matemáticos, procesos aritméticos y generalizaciones algebraicas, es decir, que proporcionan al niño un refuerzo visual de los conceptos abstractos. Por ejemplo, en el material de las perlas doradas que se muestra en la Figura 11, una perla es comparable al punto en geometría, la barra de diez a una línea, el cuadrado de cien a una superficie y el cubo de mil a un sólido.

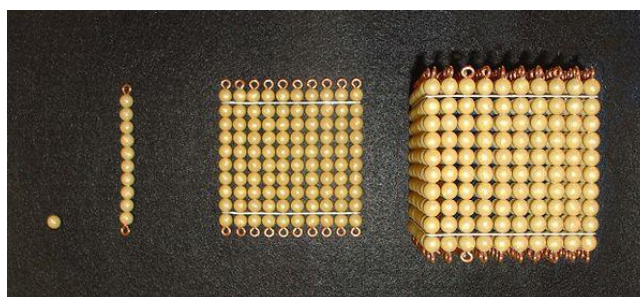


Figura 11. Perlas doradas. Fuente: Montessorialbum (2018)

Como el lector habrá observado, los materiales Montessori de matemáticas atesoran muchos puntos a su favor. Por este motivo, no solo la doctora Montessori, sino bastantes estudiosos y docentes defienden su grandeza y se decantan por introducirlos en el aula. Alvarez (2017), por ejemplo, lo expresa así:

El material Montessori de matemáticas posee la inmensa cualidad de precisar las intuiciones innatas de número mediante la enumeración, la asociación de símbolos y la manipulación de cantidades “reales” con mucha fineza, claridad y rigor. Cada material aísla una dificultad, propone un solo objetivo claro y no presenta decoraciones que distraigan. La atención del niño se centra totalmente en la competencia que debe adquirir, lo cual le permite alcanzar muy deprisa el objetivo propuesto. No conozco ningún otro material didáctico que ofrezca una precisión como esta en la progresión matemática ni el mismo ingenio en la materialización de las cantidades, y que sea igual de simple y eficaz. (pp. 211-212)

Estos materiales están organizados en cinco subáreas:

1. Numeración del 1 al 10: Barras numéricas, números de lija, caja de usos y números y contadores. A través del compromiso con estos materiales, el niño se familiariza con el reconocimiento de los

símbolos numéricos y su secuencia de 0 a 10. Además, aprender que la cantidad puede ser representada en muchos formatos, barras, husos y contadores.

2. Sistema decimal: Cantidades, símbolos, asociación de cantidades y símbolos, bandeja de operaciones, sellos y ábaco. A través de la experiencia activa con estos materiales el niño adquirirá un buen conocimiento de los números hasta el 10. A pesar de que aquí el niño trabaja con cantidades muy grandes, no tiene por qué tener un conocimiento de los números mayores de 10.
3. Numeración del 10 al 100: Tabla de Séguin 1, Tabla de Séguin 2 y tablero de 100. Estos materiales introducen al niño a los números, cantidades y símbolos, mayores de 10.
4. Numeración del 100 al 1000: Cadena de 1000. Además de aprender los números del 100 al 1000, los niños adquieren la base del concepto de conservación y reversibilidad.
5. Suma y multiplicación: Tablero de la suma, tabla de la suma 1, tabla de la suma 1 y multiplicación con las perlas. Con estos materiales el niño tiene la oportunidad de absorber estas operaciones sin que se sienta intimidado por ellas y además podrá construir un esquema apropiado de cada operación.

NUMÉRATION DE 1 A 10



NUMÉRATION DE 10 A 100



SYSTEME DÉCIMAL



NUMÉRATION DE 100 A 1000



ADDITIONNER & MULTIPLIER



Figura 12. Materiales de matemáticas. Fuente: Alvarez (2015)

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

Tras revisar los principios teóricos y metodológicos de la Pedagogía Montessori y profundizar en la aproximación al mundo de las matemáticas desde esta pedagogía y otras metodologías activas, es momento de describir el contexto educativo para el que se ha diseñado la propuesta de intervención.

En los siguientes puntos, en primer lugar, se le ofrece al lector una breve introducción a la legislación estatal y autonómica sobre la que se apoya el proyecto; a continuación, se describen el entorno social, cultural y económico del centro así como otras peculiaridades del mismo y finalmente, se presenta un análisis del grupo al que va dirigida la propuesta.

CONTEXTUALIZACIÓN LEGISLATIVA

Llegados a este punto no está de más recordar que el objetivo de este trabajo es desarrollar una propuesta de intervención basada en la creación de un área de matemáticas con materiales de la Pedagogía Montessori en un aula de 3 años de Educación Infantil.

La Educación Infantil es una etapa educativa con identidad propia. Como recoge el *Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre*: “El currículo se orienta a lograr un desarrollo integral y armónico de la persona en los distintos planos: Físico, motórico, emocional, afectivo, social y cognitivo, y a procurar los aprendizajes que contribuyen y hacen posible dicho desarrollo” (p. 175).

En concreto, en el segundo ciclo, que es el que aquí nos atañe, los aprendizajes están organizados en tres áreas diferenciadas con sus objetivos generales, contenidos y criterios de evaluación propios. Sin embargo, los contenidos están íntimamente interrelacionadas entre sí, debido a su carácter globalizador (Real Decreto 1630/2006). Los objetivos, fines y principios generales referidos al conjunto de la etapa están establecidos por este *Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre*. Por otro lado, el currículo de este segundo ciclo es competencia de las administraciones educativas autonómicas; en la Comunidad Autónoma de Andalucía, lugar en el que se centra este trabajo, está regida por la *Orden de 5 de agosto de 2008*.

CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO EDUCATIVO

La propuesta de intervención se ha diseñado para implantarse en un colegio concertado de Huelva. El centro es un colegio bilingüe de francés que cuenta con 630 alumnos, desde Infantil hasta E.S.O. Su alumnado procede, en su mayoría, de la zona, la cual se caracteriza por tener un nivel social, cultural y económico medio. Las familias trabajan mayoritariamente como empleados en los diversos trabajos de gerencia pública y privada. El índice de paro es bajo aunque ha crecido con la crisis económica general. El número de familias desestructuradas no es especialmente significativo y el de alumnado inmigrante es muy bajo y no presenta grandes problemas de adaptación. Los alumnos con necesidades educativas especiales son atendidos a través del Aula de Apoyo y la Orientación. No hay problemática grave de comportamiento ni de actitud y la plantilla del profesorado es estable así como el personal de administración y servicios.

Uno de los principios fundamentales del colegio es la atención a la diversidad. Otro objetivo importante es fomentar la igualdad entre hombres y mujeres. Además, apuesta por el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación y mantiene una colaboración estrecha con las familias a través del A.M.P.A.

CONTEXTUALIZACIÓN DEL AULA

El grupo-aula donde se llevará a cabo la propuesta de intervención es la del primer curso del segundo ciclo de Infantil. Esta clase consta de 23 alumnos, 14 niñas y 9 niños, de 3 y 4 años. Todos ellos con sus particularidades e intereses idiosincrásicos y compartiendo un vívido e innato deseo por aprender.

PROYECTO DE TRABAJO EN EL AULA

En este apartado, se procederá a plantear el diseño de la propuesta de intervención, se expondrán los contenidos que se pretende que trabajen los alumnos, los objetivos que se quiere alcanzar, la metodología del proyecto, la planificación temporal del mismo y la evaluación.

CONTENIDOS

En base al *Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre* y a la *Orden de 5 de agosto de 2008*, las matemáticas en el segundo ciclo de Educación Infantil están enmarcadas dentro del bloque 1. Del área de *Conocimiento del Entorno*. La siguiente tabla recoge los contenidos de aprendizaje relativos a esta materia que trabajarán los alumnos en este proyecto.

Tabla 2. *Contenidos*

Contenidos
Bloque 1. Medio Físico: Elementos, relaciones y medida.
- Uso contextualizado de los primeros números ordinales. - Estimación cuantitativa exacta de colecciones. - Uso de números cardinales referidos a cantidades manejables. - Utilización oral de la serie numérica para contar. - Observación y toma de conciencia del valor funcional de los números y de su utilidad en la vida cotidiana.

Fuente: Adaptado de Orden de 5 de agosto de 2008

OBJETIVOS

A continuación, se presentan los objetivos generales de la propuesta, los objetivos específicos serán planteados dentro de cada una de las actividades.

Tabla 3. *Objetivos generales*

Objetivos generales
- Desarrollar el sentido innato de las cantidades a través de la manipulación de materiales. - Fomentar el pensamiento lógico-matemático. - Devolver al alumno su papel activo en el aprendizaje. - Potenciar la autonomía del alumno en el proceso de aprendizaje. - Promover la experimentación sin miedo al error.

Fuente: Adaptado de Orden de 5 de agosto de 2008

METODOLOGÍA

En esta aula de 3 años de Educación Infantil se ha creado un área de matemáticas basada en los principios de la Pedagogía Montessori. El área cuenta con una estantería baja y abierta con los

materiales de desarrollo seleccionados, que serán descritos a continuación, siempre a disposición de los niños. Además, los niños disponen de un par de mesas y sillas adaptadas a su tamaño y fuerza y dos alfombras, para que elijan si quieren trabajar en el suelo o en una mesa. También se han colocado varias plantas y tres cuadros con el objetivo de embellecer un poco este pequeño rincón. Las láminas de los cuadros se irán cambiando siguiendo los centros de interés de los niños.

Como ya sabe el lector, los ambientes Montessori son internivelares, mezclando tres edades, y, por tanto, los materiales que hay en ellos tienen unos grados de dificultad muy variados. Teniendo en cuenta la edad de los niños de esta propuesta, se ha llevado a cabo una selección de la totalidad de los materiales de matemáticas que pueden encontrarse en una Casa de Niños, concretamente los primeros de esta etapa, los de la numeración del 1 al 10.

A continuación, se describen los cuatro materiales que conformarán el área de matemáticas así como su uso y objetivos.

1. Barras numéricas

A. Cantidades

Esta presentación se puede realizar a partir de los 2 años y medio.

Objetivos

- Objetivo general¹: Desarrollar el sentido innato de las cantidades.
- Objetivo específico: Comprender el concepto de cantidad y contar del 1 al 10.

Material

Diez barras representando las cantidades del 1 al 10. Las barras están pintadas alternativamente en rojo y azul para materializar las unidades. Este material es muy interesante porque cada unidad forma un todo unido. Este detalle es importante porque cuando el niño coge la barra que representa la cantidad 7, por ejemplo, tiene un objeto de 7 unidades unidas y así la noción de cantidad es más fácil de adquirir: “7 es 7 unidades juntas”. El niño también percibe rápidamente la diferencia de tamaño entre las cantidades: la barra de la unidad mide 10 centímetros, es decir, que la cantidad 1 mide 10 centímetros y la cantidad 10 mide 1 metro.

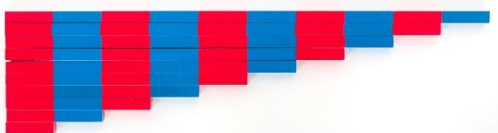


Figura 13. Barras numéricas. Fuente: Montessorium (2016)

¹ El objetivo general es el objetivo común a todos los materiales Montessori de matemáticas y el objetivo específico es el relativo a cada material en concreto.

Desarrollo de la presentación

- El guía presenta las tres primeras cantidades. En cada barra, irá señalando cada unidad, de una en una, mientras va contando. Una vez que ha terminado deslizará la mano de izquierda a derecha a lo largo de toda la barra a la vez que nombra la cantidad. A continuación, invita al niño a contar de la misma forma.
- Le invita a coger la cantidad que nombra.
- Si el niño reconoce las cantidades nombradas, se le presentarán las siguientes.

Al principio, los niños deben aprender a no saltarse ninguna unidad al contar. Harán falta varias semanas para que sean capaces de alcanzarlo.

B. Símbolos y cantidades

La presentación de los símbolos y las cantidades con las barras numéricas se puede llevar a cabo a partir de los 3 años y/o una vez que el niño haya superado la presentación de las cantidades con las barras numéricas y la de los números de lija que serán explicados a continuación.

En este punto, la capacidad de contar hasta 10 y la de reconocer los símbolos del 1 al 9 no está aún consolidada, será gracias a esta actividad que estas competencias serán adquiridas.

Objetivos

- Objetivo general: Desarrollar el sentido innato de las cantidades.
- Objetivo específico: Asociar los símbolos y las cantidades del 1 al 10.

Material

- Diez barras representando las cantidades del 1 al 10.
- Los símbolos del 1 al 10.



Figura 14. Barras y símbolos. Fuente: Montessorium (2016)

Desarrollo de la presentación

- El guía invita al niño a realizar la gradación de las barras, desde la más larga a la más corta.
- El niño debe colocar los símbolos del 1 al 10 sobre las cantidades. El símbolo 10 se le presenta aquí por primera vez al niño.
- El educador invita al niño a leer la progresión numérica obtenida. En un sentido y después en el otro.

- El mismo día u otro, el educador colocará las cantidades desordenadas y le dará al niño los símbolos de uno en uno para que los asocie.
- Invita al niño a continuar solo, o con la ayuda de un compañero, la asociación entre símbolos y cantidades.

Los niños pueden realizar esta actividad a distancia, es decir, en una alfombra colocarán las cantidades y en otra establecerán la asociación.

2. Números de lija

Los números de lija se le presentan al niño a partir de los 2 años y medio.

Objetivos

- Objetivo general: Desarrollar el sentido innato de las cantidades.
- Objetivo específico: Saber nombrar los símbolos gráficos que codifican las cantidades del 1 al 9.

Material

Nueve tablillas de madera cada una con una cifra de papel de lija del 1 al 9.



Figura 15. Números de lija. Fuente: Adaptado de Montessorium (2015b)

Desarrollo de la presentación

- Presentar las cifras de tres en tres, o de dos en dos si fuera necesario, a través de varias lecciones en tres periodos. Las lecciones en tres periodos son presentaciones de material Montessori que se dividen en tres fases: nombrar, mostrar e identificar.
 - En la primera fase, el guía nombra las cifras mientras las traza con la mano, invitando al niño a que lo haga tras él.
 - En la segunda, el maestro solicita al niño que vaya trazando diferentes cifras indicándole el nombre de cada una: “¿Puedes trazar 3?”
 - En la tercera, el maestro vuelve a pedirle al niño que trace distintas cifras pero esta vez sin pronunciar su nombre: ¿Puedes trazar ésta? Además en esta fase, el guía puede ampliar la pidiendo al niño que identifique la cifra a la que le ha dado la vuelta mientras el niño tenía los ojos cerrados. Tras el identificarlo el niño debe trazarla y nombrarla.

- Al día siguiente, tras verificar que el niño ha retenido bien las cifras presentadas, se le presentarán dos o tres nuevas.
- Una vez que el niño conoce todas las cifras, se le invitará a continuar solo o con un compañero

3. Husos

El guía presenta este material al niño a partir de los 3 años y medio.

Nuevamente, el niño tendrá que asociar símbolos y cantidades de 1 a 9 pero esta vez la cantidad no se le facilitará, él mismo deberá componerla con la ayuda de los husos.

Objetivos

- Objetivo general: Desarrollar el sentido innato de las cantidades.
- Objetivo específico: Asociar los símbolos y las cantidades del 1 al 9 y adquirir el concepto de 0.

Material

- Una caja con diez compartimentos numerados del 0 a 9.
- 45 husos de madera.
- Algunas gomas elásticas.



Figura 16. Husos. Fuente: Montessorium (2015c)

Desarrollo de la presentación

- El docente invita al niño a leer la progresión numérica escrita en la caja partiendo del 1.
- El guía le muestra cómo realizar la asociación. En primer lugar, le indica que se va a poner la cantidad 1 en el compartimento del 1. A continuación, señala el número 2 de la caja, coge 2 husos, los une, les pone una goma y los coloca en el compartimento con el número 2. Este proceso lo repetirá hasta llegar al 4.
- El guía pide al niño que continúe. A lo largo del proceso, le irá recordando que verifique la cantidad antes de introducirla en el compartimento.
- Al principio, el niño necesitará la ayuda del adulto para colocar la goma.
- Finalmente, el guía presentará al niño el concepto de cero indicándole que no se colocará ningún huso en el compartimento del cero: porque “cero significa que no hay nada, cero es la ausencia de cantidad”.

4. Números y contadores

Los números y los contadores pueden presentarse a partir de los 3 años.

Aquí, como con los husos, la cantidad no se le facilita al niño, pero en este caso el niño deberá formarla valiéndose de los contadores. Además, en esta actividad se le plantea al niño una nueva dificultad, tendrá que colocar la progresión numérica en orden.

Objetivos

- Objetivo general: Desarrollar el sentido innato de las cantidades.
- Objetivo específico: Asociar los símbolos y las cantidades del 1 al 9 e introducir el concepto de “par” e “impar”.

Material

- Los símbolos del 1 al 9.
- 55 contadores.

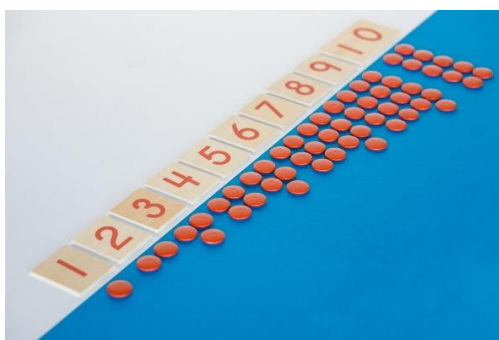


Figura 17. Números y contadores. Fuente: Montessorium (2015a)

Desarrollo de la presentación

- El guía invita al niño a colocar los símbolos en el orden de la progresión numérica.
- El maestro le muestra como colocar los contadores, debajo del símbolo y por pares, cuando un contador no pueda emparejarse con otro se colocará en el centro bajo el último par. El educador comenzará a asociar hasta el 3.
- Se invita al niño a continuar.
- Cuando todos los contadores estén colocados, el docente introducirá el vocabulario “par” e “impar”. Para ello, le contará al niño que en ciertos números se pueden deslizar los dedos entre los contadores y así atravesarlos y que esos son los números pares porque todos los contadores pueden emparejarse; pero que otros números no se pueden atravesar porque hay un contador que se ha quedado solo que lo impide y que estos números son impares.
- A continuación, el maestro preguntará al niño qué números son pares y cuáles impares para ver si ha conseguido adquirir el concepto.
- Finalmente, el guía invita al niño a volver a comenzar.

PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Esta nueva área de matemáticas formará parte de la clase en todo momento durante un trimestre. Si los resultados son positivos, el proyecto se alargaría a todo el curso y se introducirían más materiales de matemáticas.

EVALUACIÓN

Una vez explicados los materiales, se va a proceder a tratar el tema de la evaluación. La evaluación es una parte integrante y fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje “En Educación Infantil la evaluación es global, continua y de carácter formativo” (Real Decreto 1630/2006, p. 177). La evaluación en Educación Infantil es global debido al propio carácter globalizador de la etapa. En Educación Infantil todas las áreas de trabajo se relacionan entre sí y se superponen porque para el niño existe una única realidad global. Esta evaluación además es continua porque entiende el aprendizaje como un proceso, así que debe servir “para identificar los aprendizajes adquiridos y el ritmo y características de la evolución de cada niño” (Real Decreto 1630/2006, p. 177). Este Real Decreto recomienda a los docentes de Infantil que realicen la evaluación preferentemente a través de la observación continua y sistemática del alumnado y de las entrevistas con las familias.

En este trabajo, la observación es el instrumento de evaluación empleado en todo momento, ya que en la Pedagogía Montessori la observación es el método de evaluación por excelencia, como se comentó con anterioridad cuando se habló del rol espiritual del docente. La observación por parte del maestro y el posterior registro en fichas especialmente diseñadas para la ocasión son empleados en los tres tipos de evaluación que se ha llevado a cabo a lo largo de esta propuesta: una evaluación inicial, una evaluación final y una autoevaluación. A continuación se presentan estos tipos de evaluaciones.

Evaluación inicial

La evaluación inicial es imprescindible para conocer los conocimientos previos de los alumnos y poder determinar la evolución de los mismos. En la Pedagogía Montessori, el maestro la lleva a cabo a través de la observación y el posterior registro en su cuaderno personal y puede realizarse en dos situaciones. Una de ellas se produce cuando el docente observa cómo un niño, al que no le ha sido presentado o explicado un material, ayuda a otro niño con éste, por ejemplo, si un alumno está trabajando con los números de lija y otro niño le indica qué cantidades corresponden con alguna de esas grafías, con varias o con todas, el docente podrá extraer de esta observación cuántos números conoce el niño ayudante. Otro escenario en el que puede llevarse a cabo una evaluación inicial es en las propias presentaciones de los materiales, por ejemplo, si el docente comienza a presentarle a un alumno los husos y el niño empieza a trabajar con él de forma correcta, es decir, colocando un huso en el casillero del 1, dos en el del 2, etc., el maestro podrá observar en ese momento a través de esta manipulación cuáles son los conocimientos previos de su alumno y sabrá de dónde partir.

Evaluación final

Esta evaluación se realiza a través de la observación del educador a lo largo de las presentaciones y momentos de trabajo de individual de cada niño con cada material y su posterior registro en una ficha como la que se presenta en la Figura 18.

[illegible]

Figura 18. Registro. Fuente: Alvarez (2016)

La primera columna está reservada para los nombres de los niños. La segunda se refiere al material de las barras numéricas, en ella el educador podrá ir anotando hasta que número ha llegado cada niño en cada momento. El tercer conjunto de columnas está dirigido al material de los números de lija, e igualmente que en el caso anterior, el docente irá marcando cuál es el último número que ha adquirido el niño. La cuarta columna sirve para que el guía escriba el número en el que se encuentra cada niño respecto a la asociación de símbolos y cantidades realizada con las barras numéricas y la quinta es para el mismo propósito pero en su modalidad a distancia. Las dos últimas columnas tienen como objetivo que el maestro registre la cifra que ha llegado a asociar cada niño con su cantidad correspondiente, con los husos en el primer caso y con los contadores en el segundo.

Autoevaluación

Para que los alumnos realicen su autoevaluación, se ha elaborado la siguiente tabla de registro que recoge la Figura 19, la cual será impresa a tamaño A1 y colocada en la pared junto a los materiales Montessori de matemáticas, a la altura de los niños.

[illegible]

Figura 19. Registro Autoevaluación. Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el registro recoge todos los materiales y las competencias lógico-matemáticas que adquieren los niños a través de cada uno de ellos. Debajo de esta información, la tabla cuenta con unas celdas en blanco para que los alumnos vayan indicando el avance de su proceso de aprendizaje. Puesto que todavía no disponen de la habilidad lectoescritora, se han diseñado unas fichas personalizadas para los alumnos con su foto y su nombre, como la de la Figura 20; cada alumno dispondrá de siete de estas fichas e irá pegando cada una de ellas debajo de la competencia que acaba de adquirir, por ejemplo, si ya sabe contar hasta el 6 con las barras numéricas, colocará su foto bajo el número 6.



*Figura 20.*Ficha del alumno para la autoevaluación. Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

El presente trabajo parte del deseo de acercar a los niños de Infantil al mundo de las matemáticas desde una aproximación activa y manipulativa: la de la Pedagogía Montessori. Para ello, se ha elaborado una propuesta de intervención basada en la creación de un área de matemáticas con una selección de materiales Montessori en un aula de 3 años de Educación Infantil de una escuela convencional. Para alcanzar este objetivo se han ido dando pequeños pasos, los cuales se detallan a continuación.

En primer lugar, se ha llevado a cabo una investigación sobre los principios teóricos de la Pedagogía Montessori. El lector que haya llegado a este punto sabe que bajo este enfoque el niño es el protagonista activo de su aprendizaje, el cual guiado por un maestro interior absorbe cada día todo lo que le rodea de su entorno. Por tanto, es muy importante que este ambiente sea rico y le facilite al niño todos los estímulos que necesita para su desarrollo integral. El encargado de facilitarle este contexto ideal de aprendizaje es el docente, el cual deberá diseñarlo de la mejor forma posible y además guiarlo a lo largo de este proceso.

Por otro lado, se ha expuesto el reto al que se enfrentan los docentes de Educación Infantil al encargarse de que alumnos sin aún un pensamiento abstracto formado adquieran conocimientos tan intangibles como los matemáticos. Sin embargo, esta dificultad no debe desalentar a los profesores de esta etapa educativa a presentarle por primera vez a sus alumnos el fascinante mundo de las matemáticas ya que gracias a investigaciones recientes se sabe que el ser humano desde recién nacido tiene capacidades e intuiciones matemáticas innatas, lo que Maria Montessori denominó hace más de cien años “mente matemática”. Así pues los niños que llegan a las aulas de Infantil ya poseen

ciertas habilidades lógico-matemáticas de serie y será la labor de los educadores potenciarlas a través de la aproximación al conocimiento matemático formal. La mejor manera de hacerlo superando la problemática de la abstracción es mediante las matemáticas activas con sus materiales manipulativos. Los Dones de Froebel, las regletas de Cuisenaire, los bloques lógicos de Dienes, el trabajo de Castelnuovo y, por supuesto, los materiales Montessori de matemáticas han sido y siguen siendo algunos de los materiales manipulativos de matemáticas más representativos a nivel internacional y por ello, han sido seleccionados para aparecer en este trabajo.

Tras analizar en profundidad las distintas metodologías existentes, se deduce que la enorme variedad de posibilidades y las ventajas que presentan los materiales manipulativos de matemáticas de la doctora Montessori son óptimos para su integración en el currículum existente. Con el objetivo de conocer en profundidad, tanto a nivel teórico como a nivel práctico, los materiales Montessori relativos a la numeración del 1 al 10, se trabaja a lo largo de la presente propuesta de intervención.

Esta propuesta recoge todos y cada uno de los detalles necesarios para que cualquier docente interesado pueda reproducirla en su aula de Infantil de 3 años: las características estéticas y organizativas del área de matemáticas, los materiales seleccionados, su uso, los contenidos que se trabajan con cada uno de ellos, los objetivos generales y específicos que se pretenden alcanzar, su temporalización y los diferentes tipos de evaluación a realizar. Cabe destacar aquí que los contenidos y objetivos propuestos bajo el prisma de la Pedagogía Científica tienen una correspondencia total con los del currículum oficial.

Como podrá observar el educador interesado, esta metodología es fácilmente aplicable al aula tradicional, al menos si se hace a pequeña escala y/o paulatinamente. En el caso de este trabajo se ha comenzado con la introducción de cuatro materiales que abarcan cinco presentaciones a lo largo de un trimestre, con el propósito de ir añadiendo más materiales de forma gradual si la acogida por parte de los alumnos fuera positiva así como los resultados de aprendizaje. Los costes de los materiales no son muy elevados y además algunos de ellos, si el docente es una persona habilidosa, puede realizarlos él mismo, además aunque la formación Montessori oficial es bastante cara, actualmente cualquier persona puede acceder a información sobre esta pedagogía a través de multitud de publicaciones e internet.

Dentro de los principales logros conseguidos a través de esta propuesta, se observa que la utilización de materiales manipulativos permite a niños de temprana edad, con una baja capacidad de abstracción, alcanzar con mayor rapidez y con una mayor capacidad de retención los mismos contenidos que ofrece el currículum actual, permitiendo la introducción de conceptos más complejos y afianzando los conocimientos adquiridos de forma más duradera. También gracias a la realización de la investigación de diferentes metodologías y materiales a lo largo de la elaboración de la presente propuesta, se llega a la conclusión de que en futuras implementaciones de la misma, ésta podría ser complementada con materiales muy interesantes no presentes en la metodología Montessori. Concretamente, los Dones de Froebel y las Regletas de Cuisenaire enriquecerían la experiencia

docente y complementarían el aprendizaje al aportar nuevas perspectivas a conceptos ya cubiertos por la doctora Montessori, permitiendo que se vaya construyendo un nivel de abstracción superior al desligar el aprendizaje de un único material específico.

Por estos motivos se anima a los profesionales de la Educación Infantil que lean estas palabras a que lleven las matemáticas manipulativas a sus aulas, ya sea a partir de los materiales que confeccionó la doctora Montessori o empleando cualquiera de los materiales de los otros grandes autores que se ofrecen en este trabajo, pero que lo hagan por ellos, por sus alumnos.

CONSIDERACIONES FINALES

Mi relación con el mundo de la Educación empezó en mis años en la Facultad de Psicología, concretamente, a lo largo de la especialidad en Psicología Evolutiva y de la Educación. Fue por aquel entonces cuando conocí el trabajo de Piaget, Vygotsky, Bowlby, Gardner y Steiner. Estos autores me proporcionaron conocimientos muy valiosos sobre el niño y su desarrollo a nivel cognitivo, emocional y social, y además, me regalaron algo más importante: una línea de investigación apasionante e infinita. Durante meses devoré libros, artículos, blogs y documentales sobre psicología del desarrollo, renovación pedagógica e innovación educativa, estudié en profundidad el sistema educativo finlandés, visité varias escuelas y asistí a millares de cursos. Al mismo tiempo, tuve la oportunidad de colaborar en un innovador proyecto de Educación en la Naturaleza en Madrid con niños de 3 a 6 años. En esta experiencia descubrí que realmente es posible acompañar a los niños en su desarrollo de una forma diferente a como estamos acostumbrados, en base a sus intereses y necesidades evolutivas. Gracias a esta estancia de tres meses también hice otro gran descubrimiento, me di cuenta de que quería ser maestra de Educación Infantil. Cuando comenzó el curso escolar ya estaba matriculada en el Grado de Maestro de Educación Infantil y además comencé a trabajar como profesora de inglés en un proyecto basado en la Pedagogía Montessori. El flechazo con esta pedagogía fue a primera vista, su forma de ver al niño, de trabajar, sus materiales, etc. encajaron perfectamente con mi visión de la Educación y durante tres años tuve la suerte de empaparme de ella en mi labor como docente.

A la hora de plantearme la temática sobre mi TFG tenía muy claro que quería llevarlo a cabo sobre la Pedagogía Científica de la doctora Maria Montessori. Mi experiencia como docente en dos escuelas infantiles Montessori me ha permitido conocer en profundidad su filosofía, su forma de trabajar, sus materiales didácticos y sus resultados. En estas escuelas, he podido presenciar cómo los niños aprendían jugando con los materiales Montessori. Los niños trabajaban la lectura y la escritura, la suma, los países de África y la diferencia entre un elipsoide y un ovoide mientras disfrutaban del proceso.

Los materiales Montessori son fascinantes tanto por su atractivo estético como por su eficacia a la hora de acompañar a los niños en la conquista de su autonomía y su cultura. Decantarme por un área en concreto no ha sido tarea fácil, sin embargo, una reflexión profunda sobre mi práctica educativa

durante estas últimas semanas me ha ayudado a seleccionar esta temática. Cuando trabajas con niños pequeños con materiales Montessori del área de matemáticas rápidamente observas cómo lo abstracto del mundo matemático se concretiza y cómo lo que a algunos niños les puede llegar a resultar arduo se torna lúdico en un abrir y cerrar de ojos.

Gracias a este trabajo he podido profundizar más en los materiales matemáticos que desarrolló Maria Montessori así como en las bases pedagógicas de su método. Por un lado, he logrado ampliar el abanico de recursos didácticos del que disponía y por otro, he comenzado a integrar los principios de la Filosofía Montessori en mi quehacer educativo, es decir, una Educación centrada en el niño, en la que el educador es el guía o acompañante del éste a lo largo de su proceso de construcción, además del facilitador de situaciones de aprendizaje que satisfagan todas y cada una de sus necesidades de desarrollo.

Las competencias alcanzadas a lo largo del Grado de Educación Infantil, como cabría esperar, han sido muy numerosas, sin embargo, he conseguido englobarlas en seis grandes puntos: (1) conocer el proceso de desarrollo del niño de Educación Infantil tan importante si pretendo adaptar las propuestas educativas a las características evolutivas de la edad de mis alumnos, (2) adquirir habilidades de investigación para diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje innovadoras y globalizadoras que permitan a los alumnos la construcción del conocimiento, (3) actuar como guía del proceso de aprendizaje con el fin de que todas las actividades realizadas resulten significativas para los niños y potencien su desarrollo integral, (4) no perder de vista la función social de la Educación y educar a mis alumnos para la vida, prepararlos para que conozcan y comprendan la compleja y cambiante realidad en la que viven y sean capaces de actuar sobre ella e incluso transformarla, (5) fomentar la cohesión grupal, la empatía y la comunicación respetuosa en los niños y (6) estrechar lazos con las familias de mis alumnos a fin de que estos contextos tan cruciales en sus vidas como son la escuela y la familia se apoyen, ayuden y caminen en la misma dirección.

No obstante, el proceso de aprendizaje por mi parte no acaba aquí, de hecho, me atrevería a decir que el de cualquier docente no debe acabar nunca. Los educadores necesitamos un reciclaje constante para, de este modo, poder acompañar a los niños de una forma que se adapte cada día mejor a sus necesidades e intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, C. (6 de agosto de 2015). Liste du matériel didactique [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://lamaternelledesenfants.wordpress.com/2015/08/06/liste-du-materiel-didactique/>
- Alvarez, C. (2016). Les lois naturelles de l'enfant [Figura]. Recuperado de <https://www.celinealvarez.org/mathematiques/tableau-de-suivi>
- Alvarez, C. (2017). *Las leyes naturales del niño* (Trad. N. Viver). Barcelona, España: Penguin Random House Grupo Editorial.
- Berdonneau, C. (2008). *Matemáticas activas (2-6 años)*. (Trad. M. S. Arbués). Barcelona, España: Editorial GRAÓ.
- Bermejo, V., Lago, M.O., Rodríguez, P. y Pérez, M. (2000). Fracaso escolar en matemáticas: cómo intervenir para mejorar los rendimientos infantiles. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 53(1), 43-62.
- Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 4 de enero de 2007, núm. 4, pp. 175-190.
- Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*. Sevilla, 26 de agosto de 2008, núm. 169 (1), pp. 17-53.
- Chamorro, M. C. (2005). *Didáctica de las matemáticas para Educación Infantil*. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN.
- Davies, S. (2018). *The Montessori Toddler*. Países Bajos: Jacaranda Tree Publishing.
- Duffy, M. (2008). *Math Works: Montessori math and the developing brain*. Santa Rosa, Estados Unidos: Parent Child Press.
- Emmametodo (25 de enero de 2016). Metodo Emma Castelnuevo: alcune immagini delle classi. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://emmametodo.com/metodo-emma-castelnuevo-alcune-immagini-delle-classi/>
- Furinghetti, F. y Menghini, M. (2014). The role of concrete materials in Emma Castelnuevo's view of mathematics teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 87, 1-6.
- Jaisa (7 de octubre de 2014). Los regalos o dones de Froebel. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://jaisaeducativos.net/blog/los-regalos-o-dones-de-froebel/>
- Lawlor, A. (2014). Numbers were like toys in his unique lessons. *The Globe and Mail*. Recuperado en 13 de enero de 2019 de <http://www.espaciotv.es:2048/referer/secretcode/docview/1494293525?accountid=142712>
- Larrin Devereaux (2016, abril, 28). Wake Forest Montessori Preschool. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=fVQKB7ZtxBs>
- Leportschools (s.f.). The Sensorial Area in Montessori Preschool: Where Young Scientist Are Born [Figura]. Recuperado de <https://www.leportschools.com/blog/the-sensorial-area-in-montessori-preschool-where-young-scientists-are-born/>

- Lledó, A (2009). Una mirada desde el presente al origen de la institucionalización de la educación especial.) Rosabel Roig (coord.) En: *Investigar desde un contexto educativo innovador* (pp. 251-262). Alcoi: Marfil.
- Medina, E. (22 de junio de 2016). Camillo Grazzini's the four planes of development. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://montessoriatmx.wordpress.com/2016/06/22/camillo-grazzinis-the-four-planes-development/>
- Montessori, M. (1976). *Education for human development: Understanding Montessori*. Nueva York, Estados Unidos: Schoken Books.
- Montessori, M. (2013). *El método de la Pedagogía científica: aplicado a la educación de la infancia* (Trad. J. Palau). Madrid, España: Biblioteca Nueva.
- Montessori, M. (2015). *El niño el secreto de la infancia* (Trad. G. Borbolla). Amsterdam, Países Bajos: Montessori-Pierson Publishing Company.
- Montessori, M. (2004). *Ideas generales sobre el método: Manual Práctico (5ª ed)*, Madrid, España: Editorial CEPE.
- Montessori, M. (2014). *La mente absorbente del niño* (Trad. M. Boffil). Amsterdam, Países Bajos: Montessori-Pierson Publishing Company.
- Montessorialbum (2018). Golden Beads [Figura]. Recuperado de http://www.montessorialbum.com/montessori/index.php?title=Golden_Beads
- Montessorium (2015a). Cards and Counters [Figura]. Recuperado de <https://montessorium.com/encyclopedia/cards-and-counters>
- Montessorium (2016). Number Rods [Figura]. Recuperado de <https://montessorium.com/encyclopedia/number-rods>
- Montessorium (2015b). Sandpaper Numerals [Figura]. Recuperado de <https://montessorium.com/encyclopedia/sandpaper-numerals>
- Montessorium (2015c). Spindle Boxes [Figura]. Recuperado de <https://montessorium.com/encyclopedia/spindle-boxes>
- Murcia, J. A. (2014). Las regletas Cuisinaire salen del armario... de Infantil. XV Congreso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: el sentido de las matemáticas. Matemáticas con sentido. Recuperado en 5 de enero de 2019, de <https://thales.cica.es/xvceam/actas/pdf/com37.pdf>
- Narváez, Eleazar. (2006). Una mirada a la escuela nueva. *Educere*, 10(35), 629-636. Recuperado en 09 de enero de 2019, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102006000400008&lng=es&tlng=es
- Palpant, P. (2002). *Jean Itard - Mémoire (1801) et Rapport (1806) sur Victor de l'Aveyron*. Recuperado en 5 de enero de 2019 de http://classiques.uqac.ca/classiques/itard_jean/victor_de_l_Aveyron/victor.html
- Real, N. (8 de junio de 2017). Logical Blocks. [Mensaje de un blog], Recuperado de <http://mundodegeometria.blogspot.com/2017/06/logical-blocks.html>
- Sáiz, M. y Sáiz, D (2005). La estancia de Maria Montessori en Barcelona: la influencia de su método en la Psicopedagogía catalana. *Revista de Historia de la Psicología*, 26 (2-3), 200-212

- Sanchidrián, C. y Ortega, F. (2015). La literatura infantil ejemplarizante: Montessori a través de cuando las grandes maestras eran niñas. *Actas del XVIII Coloquio de Historia de la Educación*, 2 (3), 240-248.
- Santos, M. I. (2015). Pedagogía Libertaria y Pedagogía Montessori (Trabajo Fin de Máster). Universitat de Vic, Vic. Recuperado de http://dspace.uvic.cat/bitstream/handle/10854/4283/trealu_a2015_santos_maria_irina_pedagogia.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Summit Montessori Teacher Training Institute (2018). EC – Montessori Language [Figura]. Recuperado de <http://smtti.net/event/ec-montessori-language/2018-07-03/>
- Sonali, D. (4 de abril de 2016). The Mathematical Mind of the Child. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://montessoriacademy.com.au/montessori-mathematics-early-childhood-education/>
- Zarzycki, P. (2016). The association of friends of cuisenaire rods. *Mathematics Teaching*, (253), 20-21. Recuperado en 14 de enero de 2019 de <http://www.espaciotv.es:2048/referer/secretcode/docview/1850710471?accountid=142712>
- Montessori en casa (2015). Los cuatro planos del desarrollo – The planes of development [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://www.montessoriencasa.es/los-4-planos-del-desarrollo-the-4-planes-of-development/>
- Wild, R. (2006). *Libertad, límites. Amor y respeto* (Trad. C. Arranz). Barcelona, España: Herder Editorial, S.L.
- Wiggin, K. D. y Smith, N. A. (1895) *The Republic of Childhood: Floebel's gifts*. Boston, Estados Unidos: Houghton Mifflin.

BIBLIOGRAFÍA

- De Zuribia, J. (2008). *De la Escuela Nueva al Constructivismo: Un análisis crítico*. Recuperado de: <https://books.google.com/>
- Gurrea, P. (2015). *La combinación de las pedagogías Montessori y Waldorf para un aprendizaje global y la inclusión de niños con TEA* (trabajo final de grado). UNIR, La Rioja, España.
- Montessori, M. (2014). *Educación para un nuevo mundo* (Trad. G. Borbolla). Amsterdam, Países Bajos: Montessori-Pierson Publishing Company.
- Montessori, M. (2016). *El niño en familia* (Trad. G. Borbolla). Amsterdam, Países Bajos: Montessori-Pierson Publishing Company.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Rodríguez, E. (2013). *Pedagogía Montessori: Postulados generales y aportaciones al sistema educativo* (trabajo final de grado). UNIR, La Rioja, España.