

TRABAJO FIN DE GRADO

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO METODOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN INFANTIL

THE PROJECT-BASED LEARNING AS METODOLOGY TO TEACH
MATHEMATICS AT THE EARLY CHILDHOOD EDUCATION



GRADO DE EDUCACIÓN INFANTIL

Autor/a: D^a Ana Jiménez Jiménez

Director/a: D^a María del Mar López Martín

Facultad de Ciencias de la Educación

Universidad de Almería

Curso Académico: 2018/2019

Convocatoria: junio 2019

Almería, 25 de mayo 2019

Índice:

1. Introducción	0
2. Metodología “Aprendizaje Basado en Proyectos”	1
2.1 Origen de la metodología ABP	2
2.2 Características del método	3
A. Tipos de proyectos	3
B. Agentes participantes	4
2.3 Estructuración de un proyecto	8
3. El aprendizaje basado en proyectos en Educación Infantil	11
4. Las matemáticas en la Educación Infantil	11
4.1 Lugar de las matemáticas en el curriculum de Educación Infantil	12
4.2 El razonamiento matemático y desarrollo cognitivo de 3 a 6 años	14
4.3 Construcción de los aprendizajes matemáticos en Educación Infantil	15
5. Reflexión unificadora del trabajo por proyectos en Educación Infantil y la enseñanza de las matemáticas en dicho nivel educativo	17
6. Conclusiones	24
7. Bibliografía.....	27
Anexo	30

Resumen

En el siguiente trabajo fin de grado (TFG) se realiza una revisión bibliográfica cuyos protagonistas son la metodología *Aprendizaje Basado en Proyectos* (ABP) y el área de las matemáticas en la Educación Infantil andaluza. Se desarrolla así un documento, el cual, explora la compatibilidad real existente entre ambos.

Las primeras paradas de esta inmersión teórica tratan los aspectos fundamentales del ABP, al mismo tiempo que se desarrollan las características que la convierten en una metodología altamente recomendada para la etapa de Educación Infantil. A continuación se analizan los principios curriculares y procedimentales que deben seguirse al programar la enseñanza de contenidos matemáticos en las clases de 3,4 y 5 años. Este viaje se aproxima a su etapa final en un apartado de síntesis, en el cual se comprobará si la metodología de trabajo que nos ocupa cumple las expectativas depositadas en ella al ser llevada a la práctica (consiguiendo que el alumnado de infantil lleve a cabo un aprendizaje real y significativo de los contenidos matemáticos correspondientes a su etapa educativa). Dicha comprobación se realizará mediante el análisis de una experiencia real en una clase de infantil en la que se trabajan las matemáticas a través de la elaboración de un proyecto. Como colofón del trabajo, se destina un apartado a la expresión de las conclusiones alcanzadas. Entre estas se destaca las siguientes: la metodología ABP cumple todos los requisitos para ser conveniente como método de la enseñanza de contenidos matemáticos en Educación Infantil. No obstante, no se conseguirá obtener dichos beneficios si la implantación metodológica no se realiza en armonía con las bases establecidas por el método.

Palabras clave: ABP, matemáticas, Educación Infantil, aprendizaje significativo.

Abstract

At the next Final Year Project (FYP) a bibliographical review is carried out, whose main characters are the Project-Based Learning (PBL) and the area of mathematic at the Andalusian Early Childhood Education. In this way, a document that explores the real compability which exists between both facts is developed.

The first stops of this theoretical immersion are about the main aspects of the PBL, at the same time the features that make this methodology highly recommended for the Early stage Childhood Education are developed. Then, we also analyse the curricular and procedural principles which must be followed to program the mathematics contents at the class-room of 3,4 and 5 years old kids. We are getting closer to the final stage of our journey through a systhesis section, where it will be checked if the work methodology which we are talking about fullfills the expectations placed at it when we carry it out to the real life (achiving that the early childhood pupils have a real and meaningful learning of the mathematics contents related to their educational stage). This corroboration will be done by an analysis of a real experience of an early childhood students group where mathematics are taught making a project. In order to conclude this project, a section is allocated to express the conclusions reached. Among them it is emphasized the following ones: the PBL methodology fullfill all the requirements to be convenient as method of teaching mathematics contents at the Early Childhood Education. However, it will be imposible to get this adventages if the methodological introduction it is not done in harmony with the procedures established by the method.

Key words: PBL, mathematics, Early Childhood Education, meaningful learning.

1. Introducción

En este trabajo se plantea una revisión bibliográfica de la metodología trabajo por proyectos o Aprendizaje Basado en Proyectos, cuyas siglas son ABP, una práctica innovadora la cual ha llegado a los centros de todo el mundo para revolucionar la concepción tradicional que se tenía sobre educación.

Concretamente el objeto del presente trabajo es conocer los efectos que el aprendizaje basado en proyectos tiene en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje cuando se plantea en las aulas de Educación Infantil y, especificando más aún, averiguar el tratamiento que recibe un área específica del currículum oficial de dicho nivel educativo, la lógica matemática. Para ello hemos decidido pasar gradualmente de lo general a lo específico, a esta intención responde la estructura del documento que nos ocupa, la cual explicaremos más adelante.

La confección de este TFG atiende a la consecución de una serie de propósitos cuyo planteamiento tiene un origen justificado.

En primer lugar me gustaría profundizar en el conocimiento del ABP como técnica de enseñanza ya que no he tenido la oportunidad de aprender demasiado sobre dicha propuesta curricular a lo largo de la carrera y tampoco ha coincidido que en las prácticas haya podido presenciar su correcta implantación en la realidad de aula.

En segundo lugar, mi objetivo es analizar el beneficio real del ABP en el aprendizaje las matemáticas en el ciclo de Educación Infantil. He escogido indagar en los efectos que tiene dicha técnica en el aprendizaje de las matemáticas por ser un área, en mi opinión, de especial importancia

El anterior argumento nos lleva a la formulación del tercer objetivo *estudiar la importancia de la inteligencia matemática para el desarrollo integral del alumnado*. Cuando hablamos de matemáticas en educación infantil, no nos referimos solo a la capacidad de los niños y niñas para sumar o reconocer figuras geométricas. Desarrollar en nuestro alumnado el razonamiento lógico implica ayudarles a poner en marcha mecanismos para el análisis de información, reflexión y la resolución de problemas, tanto académicos como pertenecientes a su vida cotidiana; les proporcionamos herramientas para que puedan comprender el mundo que les rodea y desenvolverse en él con todo su

potencial, como así lo explican Arteaga y Macías (2016) en su libro “Didáctica de las matemáticas en educación infantil”.

Todas las razones expuestas hacen esenciales que los objetivos últimos de la elaboración de este TFG sean *enriquecer mi formación como futura docente mediante la investigación sistemática y alcanzar conclusiones propias mediante la reflexión a partir del análisis crítico de diferentes fuentes de información*. Juzgo esencial informarme sobre cómo trabajar la metodología ABP e incorporarla a mi futura práctica docente, ofreciendo así a mi futuro alumnado las técnicas y recursos más adecuados para que desarrollen todo su potencial. Pero para ello antes he de cerciorarme, mediante una rigurosa investigación, que dicha metodología tiene los resultados y beneficios esperados dadas los pilares sobre los que se sostiene. Solo de esta manera podré considerarme la docente informada, competente y preocupada por su práctica que los niños y niñas de Educación Infantil se merecen.

Con objeto de cumplir los objetivos marcados en el presente estudio, la estructura del TFG atiende a la siguiente organización: en el apartado dos se exponen los puntos indispensables para la familiarización con la metodología ABP; en el apartado tres se realiza una breve descripción de las características que adquiere dicha metodología cuando se plantea en un aula de Educación Infantil; el apartado cuatro, como reza su título “las matemáticas en Educación Infantil”, es un análisis de las características que reúne dicha área acorde con el punto de vista legal y cognitivo; el punto cinco se plantea como una síntesis de los apartados anteriores con el fin de dar un sentido vinculante a la información analizada. El TFG alcanza su final con una conclusión, donde se exponen las reflexiones personales alcanzadas tras el proceso de investigación y revisión bibliográfica.

2. Metodología “Aprendizaje Basado en Proyectos”

A continuación, se realiza una exposición del método ABP, iniciando con una breve contextualización en la cual concretaremos las líneas de pensamiento y factores contextuales que precedieron al aprendizaje basado en proyectos sirviendo de inspiración para su concepción, así como el principal autor de este. A esta indagación histórica le sigue una incursión en las características de la metodología, planteando diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje como son, por ejemplo, la tipología de proyectos existentes, el papel interpretado por los principales agentes participantes (alumno/a, docente y entorno) y la estructuración de dicha metodología de trabajo.

2.1 Origen de la metodología ABP

Gracias a la psicología evolutiva y a las aportaciones de eminencias en dicho campo, como por ejemplo Piaget, hoy en día todos los profesionales de la enseñanza somos conscientes de que los alumnos y alumnas durante la infancia atraviesan diferentes estadios, los cuales tienen características específicas, y a su vez cada alumno desarrolla dichas características a un ritmo diferente.

Teniendo en cuenta las palabras anteriores extraídas de la lectura de Cascales y Carrillo (2018), cuando planteamos la del Aprendizaje Basado en Proyectos (en adelante ABP) como pedagogía en el aula, estamos ante un modelo educativo, que no solo tiene en cuenta las características del alumnado en función de su edad, sino que basa el proceso de enseñanza aprendizaje en el grupo con el que se va a desarrollar, adaptándose a sus ritmos personales.

En 1918 William Heard Kilpatrick, autor de la metodología ABP, da a conocer al mundo los principios del método a través del artículo “El Método de Proyectos: El Uso de la Actividad Intencionada en el Proceso Educativo” (*The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process*). De acuerdo con Parejo y Pascual (2014), Kilpatrick encontró su principal fuente de inspiración en su maestro John Dewey, defensor acérrimo de la educación activa y la reconstrucción de ideas fruto de la resolución de problemas surgidos al interaccionar con el entorno.

No obstante, tal y como afirman Sarceda, Seijas, Fernández y Fource (2015), el ABP no deriva de una única disciplina o autor. Aunque tras el análisis de las características de la metodología ABP los autores admiten como innegables las aportaciones realizadas por las ideas de Ovide Decroly, quien introdujo los denominados centros de interés como eje de la actividad educativa y el aprendizaje de forma integral; así como de Celestine Freinet, defensor del aprendizaje autónomo de los niños y niñas bajo la atenta mirada del docente, el cual limitará al mínimo sus intervenciones. Para llegar a estas conclusiones Sarceda et al. (2015) citan los trabajos de Sanchidrián y Ruiz (2010) y Martín (2006).

Sarceda et al. (2015) suman a estas influencias una serie de factores situacionales extraídos de la lectura de Simón y Croll (1980). Dichos factores son resumibles en la latente separación entre la realidad del alumnado y los aprendizajes que se imparten en el aula, los cuales son estereotipados y descontextualizados. Los contenidos se presentan fragmentados y simplificados impidiendo al alumnado, ya no solo comprender su realidad,

sino que impide que despierte en ellos sentimiento alguno de curiosidad por el mundo que los rodea. Por último, la ineficacia testada de la educación tradicional, la cual interpreta la repetición y memorización como panacea del aprendizaje, abandonando la reflexión y tratando a los escolares como clones sin opinión y con idénticas necesidades, negando así la más mínima atención a sus intereses reales

Como se observa tras la lectura de Cascales y Carrillo (2018) y Sarceda et al. (2015), la metodología ABP implica un cambio radical en la escuela; el lugar del/la docente y el/la alumno/a, la temporalización, el uso del material, la relación de la escuela con el entorno del alumnado, etc., ningún aspecto del ámbito que caracteriza el sistema educativo tradicional queda eximido de dicha metamorfosis.

Los estudios realizados en torno a esta metodología resaltan su carácter integrador y funcional surgido para responder a las necesidades reales del alumnado y suplir, al mismo tiempo, las carencias detectadas en el sistema educativo tradicional.

2.2 Características del método

A. Tipos de proyectos

Cuando Kilpatrick (1921) fundamentó las bases de la metodología distinguió cuatro tipologías de proyecto aplicables en el aula en función del objetivo que se pretende alcanzar con las actividades realizadas en el aula, así sintetiza Orellana (1989) esta pionera división:

- 1º. Proyectos realizados para crear.** Durante el proyecto se lleva a cabo una elaboración partiendo de una idea, este producto puede ser un juguete, una canción, etc.
- 2º. Proyectos de consumo.** Cuando realizamos esta categoría de proyectos en nuestra aula, nuestro objetivo es ofrecer a nuestro alumnado una experiencia lúdica de la que puedan enriquecerse.
- 3º. Proyectos cuyo objetivo es la resolución de un problema.** Dicho problema resulta de interés para el alumnado y se enfoca el proyecto para la resolución de este.
- 4º. Proyectos para el dominio de una destreza o un aprendizaje concreto.** Al final del proyecto los alumnos habrán asimilado dicho conocimiento, por ejemplo, la suma.

Sin embargo, el aprendizaje basado en el ABP ha ido evolucionando en la misma medida que la escuela y el entorno educativo. Por tanto, si bien todo el trabajo que se realiza hoy en día en las aulas está inspirado en las palabras de Kilpatrick, es interesante tener en cuenta clasificaciones realizadas por autores posteriores. A continuación, se exponen brevemente la propuesta de Parejo y Pascual (2014) en la que se diferencian cuatro categorías de proyectos según el objetivo perseguido.

- 1º. Proyectos de actitudes.** El objetivo último del proyecto es desarrollar determinados valores o actitudes en el alumnado y los restantes agentes que lo vinculan.
- 2º. Proyectos de innovación.** La finalidad del proyecto es introducir en el aula técnicas novedosas, dando al alumnado la oportunidad de familiarizarse con ellas.
- 3º. Proyectos de investigación.** Durante el transcurso de este tipo de proyectos se lleva a cabo una investigación sobre un tema en concreto.
- 4º. Proyectos de creación familiar.** Esta tipología de proyecto se fundamenta en la idea de que las familias deben ser un elemento más del aula. Desde su inicio, hasta que se da por terminado, el proyecto se realiza mediante la participación activa de las familias de los alumnos y alumnas de la clase.

B. Agentes participantes

Si bien, durante el proceso de la construcción del aprendizaje que se lleva a cabo a través de la metodología ABP entran en juego numerosos factores, a través de la lectura y análisis de diversos autores se ha alcanzado la conclusión de que los principales e ineludibles agentes participantes son el alumno, el docente y el entorno. A continuación se procede a explicar detalladamente el papel que cada uno de dichos agentes desempeña.

- **Docente.** En consonancia con Vélez (1998) la marcada corriente constructivista que guía la pedagogía ABP convierte en la labor principal del/la docente la de crear un clima de aula en la que el alumnado se sienta libre de expresarse, moverse por el espacio, participar en las actividades y colaborar unos con otros.

LaCueva (1998) define la figura del profesorado en el ABP como un guía, una figura que, sin intervenir excesivamente, orientará al alumnado a lo largo del proyecto. Debe observar atentamente los pasos que da el grupo, incitándolos mediante la reflexión a profundizar para que saquen partido a todo su potencial y al mismo tiempo asegurándose de que no asuman retos que no puedan abarcar y les domine un sentimiento de frustración.

Supervisará el proceso desde una posición que permita a los alumnos y alumnas ejercer el papel protagonista, actuando libremente y haciendo suyo el proyecto.

De la Fuente (2012) valora los beneficios cognitivos del error reestructurando los esquemas cognitivos los cuales ayudarán a los pupilos y pupilas a hacer frente a nuevas situaciones con soluciones divergentes e invita a los/las profesionales educativos que trabaja por proyectos a ofrecer al grupo actividades con soluciones abiertas, en las que no halla un único camino válido, que permitan experimentar, errar y volver a intentarlo de manera diferente. Para Lacueva (1998) resulta de carácter crucial que el docente debe integrar el error como parte vital e inherente del proceso enseñanza-aprendizaje, al no penalizarlo, los alumnos y alumnas se sentirán libres y confiados para asumir riesgos, convirtiéndose así en los inquietos investigadores que la metodología ABP demanda.

Por otro lado, el ABP es una metodología con vida propia, el transcurso de la investigación tiene múltiples posibilidades y el/la docente dispuesto a trabajar con ella en su aula debe tener una actitud flexible y capacidad de adaptación. Vélez (1998) recalca la importancia de valorar todos los aprendizajes que se den en el aula, estuvieran estos incluidos en la programación o no, y no centrarse únicamente en la consecución de los objetivos curriculares.

Otra repercusión que a destacar, del hecho de que el educador o educadora abandone su antiguo papel de transmisor y adopte el de observador, es el estar abierto a los aprendizajes que pueda adquirir a través de la práctica y la interacción con el grupo (Lacueva, 1998).

Resulta esencial respetar el ritmo del grupo a la hora de avanzar en la consecución de los objetivos, tal y como menciona De la Fuente (2012), así como conocer en profundidad al alumnado para poder definir sus intereses los cuales serán los motores del aprendizaje. Los contenidos deben ser enfocados de modo que permita a los/las pequeños/as establecer conexiones entre ellos y llevar cabo un aprendizaje integrado. Los aprendizajes adquiridos en el aula serán fácilmente reconocibles como útiles por el alumnado y estarán contextualizados en todo momento. El tutor no dudará en pedir ayuda a las familias pues a través de su práctica debe fomentar la relación familia-escuela.

Como refleja Vélez (1998), a medida que se desarrolla el proyecto el grupo requerirá unas atenciones del/la docente u otras y deberá variar su rol adaptándose a las diferentes necesidades. Un proyecto nunca será igual a otro por lo que el docente aprenderá

el rol que debe desempeñar a través de la práctica, al mismo tiempo que lo harán sus alumnos.

Por último, Lacueva (1998) recuerda que no se espera del educador o educadora que tenga todos los conocimientos necesarios para responder a absolutamente a todas las posibles preguntas que puedan surgir en todos y cada uno de los proyectos. Pero si se espera de él o de ella que demuestre la inquietud y previsión necesarias para investigar e informarse obteniendo los conocimientos básicos, así como estar abierto a la formación continua con el objetivo de mejorar su práctica.

- **Alumno/a.** En la metodología ABP los alumnos y alumnas se convierten en los protagonistas y principales agentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como motor de las actividades en el aula Vélez (1998) considera que es indispensable esperar de ellos y ellas una inquietud y curiosidad voraz por todo lo que le rodea alimentada por las ganas de aprender, actuando con seguridad y sintiendo orgullo de los resultados al final del proceso.

La clase no va a recibir instrucciones específicas por parte del profesor, como apunta Vélez (1998), por lo que serán los niños y niñas quienes tomen la iniciativa a la hora de decidir qué hacer, como hacerlo y los objetivos marcados para ello, fomentando así un aprendizaje autónomo. Se requiere que el alumnado tenga capacidad para tomar decisiones y organizar la investigación, escogiendo los materiales necesarios para ello, manejando diferentes recursos y analizando críticamente la información que obtiene de ellos.

Pero esta capacidad de administración no solo atiende a los recursos materiales, los/las estudiantes también deben organizarse como grupo. En consonancia con el equipo de la plataforma educativa Aulaplaneta (2015), la metodología ABP se basa en el aprendizaje conjunto fruto de la colaboración. La retroalimentación resulta un pilar esencial en la dinámica de aula: compartir ideas, escuchar y valorar lo que los compañeros y compañeras puede aportar, trabajando juntos, pero confiando en la capacidad autónoma de los/las congéneres, etc. Así los alumnos y alumnas establecen objetivos comunes e interpretando los logros alcanzados como un éxito grupal fruto de la colaboración mutua.

El docente les propondrá actividades basadas en sus intereses para desarrollar todo su potencial, pero serán ellos quienes cojan las riendas de la situación mostrándose participativos/as, con una actitud abierta a la innovación y el manejo de posibilidades; pero Vélez (1998) repara que si el alumnado no realizase evaluaciones tanto de sí mismos,

como del trabajo grupal el proyecto quedaría incompleto, por eso se invita los/as escolares a la reflexión continua, tanto durante el proceso como cuando se obtiene el producto final con el objetivo de mejorar para futuras investigaciones.

- **Entorno.** El objetivo del/la docente innovador/as es unir de forma coherente la realidad escolar con la predominante en la vida cotidiana del alumnado, enriqueciéndose así de los puntos fuertes de ambas.

Para el/la profesional de la enseñanza que implanta la metodología ABP, los conocimientos y experiencia que albergan las familias resultan elementos esenciales en el desarrollo del aprendizaje. De esta manera Balongo y Mérida (2016), citados por Cascales y Carillo (2018), destacan el elevado grado de compromiso con la actividad de aula, y la escuela en general, que adquieren las familias. Asumen así un papel activo, acompañando y participando en todo lo que se les propone.

Uno de los principales objetivos del ABP es preparar al alumnado para que en el futuro sean capaces de realizar juicios propios, sabiendo seleccionar lo que es importante y desechar lo prescindible y analizando críticamente la información que les llega, aceptando como veraz solo lo que ellos crean oportuno. Para ser consecuentes con dicha intención, resulta esencial abrir la escuela a los agentes socializadores externos a ella (no solo las familias tienen experiencias para aportar), integrándolos como recursos que ayuden a los niños y niñas a comprender su realidad y a desenvolverse en ella. De este modo, se exprime a la comunidad su mayor potencial educativo para ponerlo al servicio de los alumnos y alumnas. Para propiciar que dicha comprensión del entorno resulte beneficiosa para el alumnado, Carbonell (2000) considera que la escuela debe adoptar un papel de orientación, ayudándolo a seleccionar, ordenar y relacionar la información.

Carbonell (2000) da así la bienvenida al aula a cualquier persona que pueda responder a las preguntas que formulen los pequeños y tenga un aprendizaje instructivo que aportarles, suponiendo la adquisición de un compromiso firme con la educación por parte de la comunidad. En este modelo educativo, el/la docente reconoce que no es la única figura que puede enseñar y se dispone a coordinar las aportaciones para que lleguen al alumnado de forma armoniosa e integrada en el proyecto educativo, pues de lo contrario podría provocar el efecto contrario al deseado y agobiar o distraer al alumnado con un avasallamiento de información.

2.3 Estructuración de un proyecto

Parejo y Pascual (2014) rescatan la estructura originalmente planteada por Kilpatrick (1921) en la que se sintetiza el proyecto en cuatro etapas: propósito, planificación, ejecución y evaluación; para posteriormente aportar una organización propia: elección del tema de estudio, ¿qué sabemos y qué queremos saber?, búsqueda de información sobre el tema, organización de proyecto, realización de actividades y evaluación, reflexión y mejora.

De la Fuente (2012) recuerda que la realización de un proyecto debe ser flexible. Dicha flexibilidad no debe interpretarse como una licencia para dejar que la anarquía se apodere del aula. El docente debe realizar una estructuración del proyecto, pero esta programación es simplemente una guía abierta a la modificación y la adaptación según se desarrolle la realización del proyecto.

Lacueva (1998) sugiere comenzar planificando solamente la primera etapa, postergando así la preparación de las siguientes al momento en el que se conozcan de los resultados de la anterior, dicha autora cita a Harlen (1989) para resaltar la importancia de conocer a nuestro alumnado y saber cuál es el grado de exigencia al que se le puede exponer. Por ello Lacueva (1998) desaconseja las planificaciones rígidas o excesivamente minuciosas al resultar estas reduccionistas y no casan con la filosofía de actuación del ABP. Se opta pues por proyectos con estructuras más sencillas y cercanas a las características concreta de los niños y niñas, fruto de las ineludibles planificación y reflexión.

En esta última idea Salceda et al. (2015) coinciden con Lacueva (1998). Salceda et al. (2015), en su artículo “El trabajo por proyectos en Educación Infantil: aproximación teórica y práctica”, analizan las propuestas hechas por varios autores para la esquematización de proyectos, de ellas destacamos la realizada por Arias, Arias, Navaza y Rial (2009) quienes exponen tres fases generales en las que se puede estructurar un proyecto: preparación, desarrollo y valoración, las cuales a su vez se subdividen en ocho más concretas (véase Figura 1).

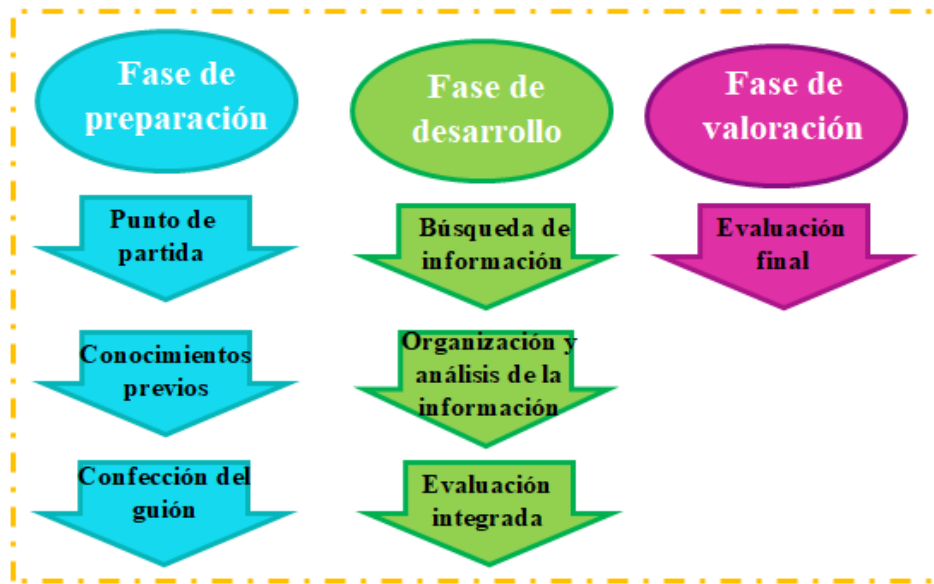


Figura 1: Fases de un proyecto planteadas por Arias et al. (2009). Elaboración propia.

En la propuesta de Arias et al. (2009) analizada por Salrceda et al. (2005), cuya síntesis podemos observar en la Figura 1, la **fase de preparación** es el momento de realizar la introducción del proyecto. Punto de partida del proyecto, eje temático, etc., el término con el que se refiere este concepto varía en función del autor que consultemos, pero todos coinciden en que el proyecto girará en torno a temas que resulten de interés para el alumnado. Se puede partir de temas sugeridos de preguntar directamente a los niños y niñas, de problemáticas que surjan espontáneamente en clase o se pueden escoger temáticas que el docente interprete relevantes a partir de la información obtenida mediante la observación del alumnado cuando interacciona libremente con el entorno.

Cuando el punto de partida queda establecido, el docente debe conocer los conocimientos previos que el grupo posee sobre el tema escogido. Esto se llevará a cabo mediante un dialogo pautado en el que los alumnos y alumnas respetarán turnos de palabra y practicarán la escucha atenta enriqueciendo las respuestas de sus compañeros con las suyas propias si lo desean. Salrceda et al. (2015) destaca la importancia de compartir las preconcepciones de la temática a trabajar para que puedan aflorar las dudas sobre este. Mediante la conversación en grupo los alumnos tomarán conciencia, no solo de lo que saben ellos mismos y sus compañeros, sino de lo que ignoran y, más importante aún, lo que les gustaría aprender, qué aspectos referentes al eje del proyecto despiertan su curiosidad. Las dudas se registrarán por escrito y servirán como material de apoyo para la confección del guión del proyecto.

Nuevamente Arias et al. (2009) distingue tres puntos importantes en la **fase de desarrollo**. En primer lugar, se realizará una *indagación bibliográfica* durante la cual el alumnado, con ayuda de las familias, recabará información del tema escogido. El interés que el tema despierte en los niños y niñas de la clase será vital para que deseen implicarse en la realización del proyecto, con el anhelo constante de saber más. La información aportada al aula, al igual que se haría en una investigación de cualquier ámbito, deberá estar contrastada y verificada. A continuación, se procederá a *organizar la información* recabada. Para ello el alumnado, supervisado por el docente, repartirá dicha tarea entre los miembros del proyecto ya sea en grupos, parejas o individualmente. Esta acepción incluye a las familias quienes colaborarán nuevamente tanto en casa, como acudiendo al aula cuando sea oportuno. Una vez organizado el grupo, debe quedar constancia de la información analizada, lo ideal sería reflejarla por escrito, pero si existiesen circunstancias que lo imposibilite como por ejemplo, que se trate de un proyecto elaborado por alumnos y alumnas de Educación Infantil, Arias et al. (2009) sugiere concretarla en dibujos, esquemas, imágenes e incluso escritos breves transcritos por un adulto. Para finalizar la fase de desarrollo Arias et al. (2009) sugiere realizar una *evaluación integrada*, la cual implica una exposición de la información previamente clasificada. Los alumnos comunicarán al resto de integrantes del proyecto lo aprendido para, todos juntos interpretar, analizar, interpretar y sintetizar la información en un informe final, el cual puede materializarse mediante el diseño de un mural grupal, una exposición, un programa de radio, etc.

Arias et al. (2009) recuerda que no hay que buscar obligatoriamente obtener un único resultado en el proyecto, pueden surgir varias hipótesis las cuales el alumnado contraste y acepte como válidas.

La **valoración** es la última fase de la propuesta de Arias et al. (2009). En ella la información no deja de ser importante, pero también adquiere un papel protagonista lo ocurrido durante el proceso, las experiencias vividas, es decir, lo aprendido mientras aprendíamos. Se realiza una doble evaluación, en primer lugar, una evaluación de qué se ha aprendido, resultado del proceso enseñanza-aprendizaje; y, en segundo lugar, paralelamente, tiene lugar una evaluación de cómo se ha desarrollado el aprendizaje en la que valorarán los procesos implicados y los progresos realizados, tanto en competencias adquiridas, como en valores o desarrollo emocional. Dichas evaluaciones serán autoevaluaciones, evaluaciones en grupo o evaluaciones realizadas a través de la atenta observación por parte del docente.

3. El aprendizaje basado en proyectos en Educación Infantil

A continuación se llevará a cabo una breve descripción de las características que adquiere la metodología ABP al aplicarse en las aulas de Educación Infantil y el especial beneficio que representan para el alumnado.

Atendiendo a Parejo y Pascual (2014), los proyectos responden a la necesidad natural de los pequeños de aprender y explorar. Esta característica hace que la metodología sea especialmente interesante para aplicarla en las aulas de Educación Infantil pues el alumnado menor de seis años se encuentra en un momento de familiarización con el entorno próximo, los niños y niñas de esta edad están ávidos por tocar, experimentar, compartir y aprender cómo funciona el mundo que le rodea. A juicio de dichos autores, los proyectos resultan una fuente de aprendizaje lúdico y motivador, basado en la cooperación.

Por otro lado, en la clase de infantil se halla alumnado cuyo momento evolutivo puede distar mucho de el de algunos de sus compañeros y compañeras o del grupo en general, lo cual provoca que las necesidades a atender sean completamente diferentes en función del alumno. Diversos autores consultados encuentran en la metodología una solución para adaptar el ritmo del aula a las características particulares del alumnado, en lugar de ser ellos los que se amolden a las actividades en el aula, tal y como ocurre en la educación tradicional.

Coincidiendo con Parejo y Pascual (2014), en edades tan tempranas resulta casi imposible mantener la atención de los niños y niñas sobre una actividad. Por tanto, resulta indispensable proponer en el aula temáticas que llamen su atención y los animen a participar en las actividades; partiendo de sus intereses y conocimientos previos y proponiéndoles retos que, si bien les resultarán asequibles, ponen a prueba sus capacidades.

Así los alumnos y alumnas adquirirán mecanismos y herramientas que les servirán para resolver problemas dentro y fuera del aula, como en situaciones de su vida cotidiana (Cascales y Carrillo, 2018). A ello también contribuye la no división de contenidos en disciplinas.

4. Las matemáticas en la Educación Infantil

En esta sección se tratará el lugar que ocupan las matemáticas en el curriculum de Educación Infantil, definiendo las características que debe tener la enseñanza de la misma

en este nivel educativo acorde con las características particulares de los alumnos y alumnas cuyas edades oscilan entre los 3 y 5 años.

4.1 Lugar de las matemáticas en el curriculum de Educación Infantil

En España las bases generales del sistema educativo español se hallan establecidas por la LOMCE, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, sin embargo en lo que concierne al ciclo de Educación Infantil no se producen cambios significativos respecto a lo implantado por la LOE, Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

La Junta de Andalucía adapta las citadas orientaciones generales al sistema educativo de la comunidad autónoma en el Decreto 428/2008, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Infantil en Andalucía; dicho decreto se hace oficial mediante la publicación del BOJA, ORDEN de 5 de agosto de 2008.

Como ha quedado patente, el BOJA (2008) regula las enseñanzas mínimas que se espera impartan en los centros de Educación Infantil que se encuentren dentro del territorio de la comunidad andaluza. En el documento se especifica los planos de la personalidad de los niños y niñas que la escuela debe desarrollar y los divide en tres áreas: conocimiento de sí mismo y autonomía personal; conocimiento del entorno; y lenguajes: comunicación y representación. Estando las matemáticas incluidas en la segunda, conocimiento del entorno, se deduce que el gobierno de la Junta de Andalucía espera un modelo educativo en el que se traten las matemáticas de forma relacionada con el entorno del alumnado y no aisladamente.

De hecho, al concretar las capacidades a desarrollar por medio de la intervención educativa el documento reza el siguiente objetivo, BOJA (2008):

Desarrollar habilidades matemáticas y generar conocimientos derivados de la coordinación de sus acciones: relacionar, ordenar, cuantificar y clasificar elementos y colecciones en base a sus atributos y cualidades. Reflexionar sobre estas relaciones, observar su uso funcional en nuestro medio, verbalizarlas y representarlas mediante la utilización de códigos matemáticos, convencionales o no convencionales, así como ir comprendiendo los usos numéricos sociales. (p. 14).

También distingue los contenidos en el segundo ciclo de Educación Infantil en cuanto a la representación matemática, elementos y relaciones. De su lectura se deduce que, si bien no se espera que se imparta en las aulas de educación infantil una actividad

matemática disciplinar, si debe darse la actividad matemática contextualizada, a partir de las actividades en el aula, para desarrollar en los niños y niñas destrezas y habilidades numéricas. Los contenidos referidos son los expuestos en la siguiente síntesis:

- Se pretende que el alumnado avance progresivamente desde abandonando el uso de expresiones ambiguas para la medición de cantidades, como mucho o poco, y alcanzando una estimación más exacta, mediante los números cardinales; así como aprender conteo.
- Se espera de ellos también que reflexionen a partir de la observación sobre como usan los números en su día a día (fechar los días, diferenciar las casas de una calle, etc.).
- Discriminar atributos y propiedades estableciendo comparaciones con otros, observando cuales comparten y cuáles no. Así se inicia a los niños y niñas en la clasificación, ordenación y seriación de objetos de su entorno. El docente mediante preguntas los incitará a verbalizar los criterios escogidos para dichos agrupamientos.
- Aproximación a la realización de operaciones numéricas y resolución de problemas. El/la docente orientará las actividades en el aula para que la culminación de dicho contenido se realice de modo natural. Esto comenzará con la observación de acciones simples que ocurren diariamente en el aula, como añadiendo o sustrayendo juguetes de una caja y dejando que los niños reflexionen qué efectos tiene dicha acción.
- Acercamiento a la idea de estructura matemática. Detectando y reproduciendo patrones mediante la observación directa de series que el profesorado haya hecho previamente permitiendo que experimente, formará sus propias conjeturas que evolucionarán a generalizaciones con la experiencia.
- Los niños y niñas tomarán constancia de las magnitudes existentes y se iniciará, progresivamente, en su medición, para ello se propiciará en el aula la actividad espontánea, la exploración y la manipulación de diferentes materiales.
- La asimilación de nociones espaciales y temporales básicas para que puedan ubicarse a sí mismos, el espacio que los rodea y las posibilidades de relación entre ellos.
- Identificación de las figuras planas y cuerpos geométricos presentes en su entorno.
- Acercamiento a la organización autónoma de materiales y recursos dentro del aula, decidiendo donde colocarlos y cuánto tiempo dedicar a su utilización. Progresivamente asimilarán las costumbres y rutinas socialmente establecidas.
- Se fomentará la expresión matemática usando como herramientas códigos formales e informales para comunicar y entender las relaciones cuantitativas y cualitativas que se

pueden establecer entre los objetos. Sirviendo como marco de referencia a la conceptualización y la abstracción.

4.2 El razonamiento matemático y desarrollo cognitivo de 3 a 6 años

Alsina (2012) considera las matemáticas un todo en el que se pueden diferenciar diferentes áreas en función de su temática: lógica, números y operaciones, geometría, medida, resolución de problemas y estadística y probabilidad.

La definición de lógica matemática que proporciona Alsina (2012) resulta bastante esclarecedora, a su juicio, la lógica constituye un análisis de las estructuras de razonamiento que nos permiten deducir conclusiones a partir de las premisas obtenidas previamente. La lógica resulta así una consecución de proposiciones que realizamos con el fin de demostrar, explicar o justificar una idea; por tanto la lógica matemática consistirá en aplicar este proceso analítico con el objetivo de realizar un razonamiento que nos ayude a comprender las incógnitas de dicha disciplina.

Piaget es uno de los autores más representativos de la psicología evolutiva y del desarrollo, así como del estudio de la inteligencia, fundamentó su teoría de la inteligencia en la capacidad de adaptación del ser humano. Según su teoría, el ser humano, a lo largo del desarrollo, conforma un pensamiento propio o estilo cognitivo mediante la adaptación; la evolución cognitiva del alumnado implica la capacidad de adquirir experiencias, reflexionar sobre la propia conducta y corregirla para desenvolverse cada vez mejor a las situaciones que se le presentan. Para la consecución de un óptimo proceso de adaptación en primer lugar hay que asimilar el nuevo aprendizaje moldeándolo para, a continuación, acomodarlo en los esquemas mentales ya existentes y reestructurar estos mediante las relaciones de conexión entre nuevos y viejos aprendizajes para crear un concepto nuevo (Felicetti y Pineda, 2016).

Piaget divide el desarrollo de la mente infantil en cinco estadios: sensoriomotor, representativo o preoperacional, lógico-concreto o de las operaciones concretas, lógico-formal o de las operaciones concretas y estadio post-formal (Saldarriaga-Zambrano, Bravo-Cedeño y Llor-Rivadeneira, 2016). Tras la culminación de cada estadio, el sujeto consigue desarrollar unas competencias concretas las cuales son universales para todos los seres humanos. El estadio representativo se denomina así por la capacidad de representar el mundo que lo rodea mediante imágenes, durante él los niños y niñas comienzan a tener la capacidad de interiorizar las experiencias matemáticas observadas y el verdadero

aprendizaje de la geométrica. Piaget opina que el alumnado que se encuentra dentro de dicho rango de edad reúne las siguientes características (EpOnline, estudios y preparación de oposiciones online, 2019):

- Carece de la noción de clasificación, pero esta aparecerá cuando se desarrollen las de magnitudes (volumen, superficie, etc.).
- Aún no cuenta con la noción de espacio y tiempo.
- Pensamiento egocéntrico, sus planteamientos están dominados por la subjetividad.
- Solo pueden centrarse en una noción geométrica al mismo tiempo, suelen centrarse en la más llamativa y desechar las demás.
- Incapaces de ejercer el pensamiento reversible, ni de manipular materiales para que vuelvan a su estado original, lo cual no le permite, todavía, desarrollar la capacidad de conservación de la materia.

Nortes y Martínez (1994) consideran que en esta etapa comienza oficialmente el aprendizaje de la Geometría pues los niños y niñas comienzan a retener las propiedades geométricas observadas en los materiales manipulados, a reflexionar sobre ellas y a construir, a partir de los datos recabados, sus esquemas mentales previos; este proceso Piaget lo denominaba abstracción reflexiva, la cual da origen al conocimiento lógico-matemático.

4.3 Construcción de los aprendizajes matemáticos en Educación Infantil

Como Piaget explicaba, la anteriormente mencionada abstracción reflexiva inicia en el alumnado un proceso inductivo durante el cual evolucionarán desde la comprensión únicamente de los conceptos más sencillos, a la ser capaz de hacerlo con los más complejos. Los niños y niñas obtendrán así representaciones mentales evocadas a partir de la manipulación (Saldarriaga-Zambrano, Bravo-Cedeño y Llor-Rivadeneira, 2016). Una vez incorporados estos conocimientos a la mente de los alumnos, no podrán ser olvidados, por tanto, el psicólogo desaconsejaba enseñarlos de cualquier otra manera.

En lo referente al proceso durante el cual los alumnos y alumnas asimilan y hacen suyos los aprendizajes, se han seleccionado los modelos propuestos por tres autores para la estructuración de las enseñanzas: Dienes, Mialaret y Van Hiele. En el Cuadro 1 encontramos una representación esquematizada de dichos modelos (véase Anexo).

La teoría sobre el aprendizaje de las matemáticas de Dienes, citada por Castro, Del Olmo y Castro (2002), encontraba su fuente de inspiración en la obra de Piaget y Bruner, dicha teoría se halla fundamentada en cuatro principios: 1) dinámico, el aprendizaje es un proceso activo por lo que se debe proporcionar un entorno en el que el alumnado pueda interactuar; 2) constructivo, fruto del análisis; 3) variabilidad matemática, un concepto matemático surge de la relación constante entre sus variables; 4) variabilidad perceptiva pues la percepción de los conceptos matemáticos puede variar en función del individuo. Dienes, autor conocido por sus bloques lógicos, divide en seis fases el proceso de formación de un concepto en la mente infantil, dichas fases se basan en los procesos que pone en marcha el alumnado durante el juego.

También consideramos destacable la teoría de Mialaret quien ofrece un modelo que explica el avance gradual que realiza el alumnado desde la acción a la expresión simbólica en las actividades numéricas (Castro, Del Olmo y Castro, 2002). El objetivo que se persigue es demostrar que, a través de situaciones cotidianas y la manipulación, se puede conseguir que los más pequeños tomen mayor consciencia de sus actuaciones. Mialaret coincidía con Dienes al considerar que la adquisición del conocimiento matemático es divisible en seis etapas fundamentadas en la acción del niño, pero relegando el juego del papel protagonista.

Por otro lado, Van Hiele proporciona un modelo basado en niveles, el cual marca pautas a seguir para los/las docentes a la hora de secuenciar los contenidos relativos a la geometría en el aula. En él se vislumbra una explicación de la evolución del razonamiento geométrico. Según el contenido que se trabaje el alumnado puede encontrarse en un nivel u otro, pues a medida que se asciende de nivel los estudiantes aumentan el grado de dominio y comprensión del contenido, dichos niveles son extensiones unos de otros. A su vez, propone fases para orientar al profesorado en la organización de las actividades y elegir la tipología de actividad idónea en cada momento; las fases son: preguntas (para averiguar la situación real del alumnado), orientación dirigida (mediante actividades y problemas), explicación o explicitación (el alumno debe ordenar sus ideas y expresarlas oralmente a sus compañeros, el docente se limita a corregir su lenguaje durante el intercambio de información), orientación libre (se consolidan los aprendizajes al utilizarlos para resolver problemas de mayor dificultad, el docente limitará al máximo su intervención) e integración, la cual sirve de evaluación (se reorganizan y estructuran los esquemas

mentales al integrar los nuevos contenidos a los anteriormente trabajados). Dicho modelo fue descrito por Fouz y Donosti (2005).

5. Reflexión unificadora del trabajo por proyectos en Educación Infantil y la enseñanza de las matemáticas en dicho nivel educativo

A continuación se realizará una explicación argumentada de porqué el ABP resulta una metodología beneficiosa para la enseñanza de matemáticas en el ciclo de educación infantil.

Como hemos comentado con anterioridad, la Junta de Andalucía ha proporcionado al personal de los centros documentos legales con los que guiar la confección de sus programaciones. Comenzamos pues esta justificación del ABP como metodología en la enseñanza de las matemáticas en la Educación Infantil desde un punto de vista legislativo.

El mismo BOJA (2008), al concretar los contenidos matemáticos del ciclo infantil, invita al profesional docente a impartirlos a través de la experimentación y la reflexión. De su lectura se induce la idea de que el alumnado debe moverse libremente en el aula, explorar y manipular el material para extraer conclusiones que el docente invitará que exprese en voz alta. Así el/la alumno/a se convierte en el verdadero protagonista del proceso enseñanza-aprendizaje. Si evocamos el pensamiento piagetiano la manipulación, combinada con la reflexión, nos llevará a la construcción de aprendizajes significativos que se incorporarán a los esquemas cognitivos los/las escolares.

En la redacción de los objetivos se reitera la idea de ofrecer al alumnado situaciones en la que los/las aprendizajes se presenten de forma contextualizadas, pilar indiscutible del ABP, pero esta incitación a la personalización de la enseñanza según las necesidades y características de los estudiantes recibidos por el centro se explicita más aún en las siguientes palabras:

Las exigencias y demandas propias de una sociedad plural requieren flexibilidad y adaptabilidad en las estructuras educativas lo que justifica plenamente la autonomía de los centros educativos. Se requieren, por tanto, fórmulas de organización del currículo que permitan adaptar el trabajo educativo a las diferentes realidades y contextos de vida de la infancia en Andalucía. (BOJA, 2008, p. 1).

También permanece latente la obligación del profesional educativo de respetar los ritmos de aprendizaje de cada alumno y alumna, así como de fomentar conductas de cooperación y trabajo en equipo. A lo largo de este trabajo se ha defendido la capacidad de

los/las estudiantes, independientemente del nivel educativo en el que se hallen, para administrar su propio aprendizaje. Si bien puede causar cierta sensación de vértigo ceder el control a alumnado tan joven, no hay que olvidar que nos referimos a niños y niñas cuyas edades están comprendidas entre los 3 y 6 años de edad, en ningún momento se ha querido transmitir la idea de que el ABP sea una metodología que se implante de un día para otro. Esta cesión puede y debe ser progresiva, de lo contrario más que proporcionar sensación de libertad al alumnado, se corre el peligro de abrumarlo.

Pero una vez se consiga que el alumnado acepte y sepa llevar las riendas de su proceso educativo, tal y como el ABP reclama, nadie mejor que ellos y ellas sabrán en qué momento de dicho proceso se encuentran, cuándo están listos para dar el siguiente paso y cuándo necesitan aguardar un poco más. Se entiende que el docente debe vigilar en todo momento su desarrollo, preparado para asistirles cuando sea necesario.

Por último, este mismo documento nos invita a enfocar la enseñanza de las diferentes áreas desde un punto de vista multidisciplinar. Si hay un aspecto que caracterice el ABP es el enfoque del aprendizaje como un todo, evitando establecer divisiones entre materias y naturalizando el proceso de aprendizaje, pues el cuerpo estudiantil no se va a encontrar el mundo dividido en materias. Si se espera de los niños y niñas que el día de mañana sean capaces de comprender y cotejar datos de naturaleza dispar, lo lógico es que la escuela haga lo propio a la hora de instruirlos.

De esta manera, y leyendo detenidamente dicho documento legal, podemos decir que ya se vislumbran ciertos ánimos para la implementación de metodologías activas; respaldando y alentando la innovación educativa desde los órganos de gobierno de la comunidad autónoma.

En relación a la evaluación, De Castro (2007), partiendo de las idoneidades descritas por Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi (2006), establece unos criterios que permiten analizar la idoneidad didáctica de un método de enseñanza de las matemáticas en Educación Infantil. De Castro (2007) plantea así una propuesta de evaluación multidimensional con objeto de valorar dicha idoneidad sugiriendo para ello una serie de criterios a tener en cuenta, los cuales sintetizamos a continuación:

A. **Matemática.** ¿Qué contenidos matemáticos se trabajan y cómo? Para ello se tomará como referencia una evaluación sustentada en los objetivos especificados en el

currículum: si la mayoría de los contenidos que figuran en esta se trabajan y asimilan correctamente mediante el método, estaremos ante un método de idoneidad alta, por el contrario la idoneidad del método descenderá a medida que estos objetivos sean omitidos.

- B. **Cognitiva.** ¿Las tareas propuestas son asequibles y a la vez suponen un reto para el alumnado objetivo? En este apartado se valora si el método analizado propone tareas que utilizan los conocimientos que el alumnado ya posee como base del aprendizaje, en la cual no encontrará la solución, pero servirá a los/las estudiantes como primer paso para resolver la incógnita, impidiendo así la desorientación.
- C. **Interaccional.** En este criterio se valora el grado de importancia que recibe la interacción entre el alumnado como vehículo para el enriquecimiento mutuo, la exteriorización de dudas y el beneficio del proceso educativo. De Castro (2007) resalta así el papel protagonista que debe recibir el aspecto comunicativo en el planteamiento y la resolución de situaciones matemáticas.
- D. **Mediacional.** Referente a la correcta gestión de recursos, materiales y tiempo. ¿Favorece la elección de material familiar para una manipulación reflexiva permitiendo así evocar experiencias significativas? En cuanto al tiempo, a la hora de elegir el método debe valorarse el tiempo que este consume del total disponible en el horario escolar y la inversión que realiza de este, evitando priorizar unos contenidos matemáticos sobre otros y aconsejando intercalar actividades de exploración con otras en las que se trabajen los contenidos específicos.
- E. **Emocional.** ¿Este método enfoca el aprendizaje de las matemáticas como una experiencia no traumática o, lo que es lo mismo, gratificante? La metodología idónea será aquella que fomente la confianza de los niños y niñas, al mismo tiempo que despierta en ellos y ellas un interés intrínseco y una actitud de afable hacia el área que nos ocupa.
- F. **Ecológica.** ¿Se adapta el método de aprendizaje de las matemáticas escogido a las características del centro, así como al alumnado y las familias? En este último punto evaluamos si el método que nos ocupa es respetuoso en referencia a los aspectos mencionados, ya sea desde el punto de vista curricular o a las necesidades particulares de los/las estudiantes. Incluso hay que evaluar la asequibilidad real para conocer el grado de aprendizaje real que va a generar, teniendo en cuenta las posibilidades de los niños y niñas, personal docente y familias, antes de plantearlo si quiera.

A través de los ítems de evaluación de la idoneidad didáctica de un método de enseñanza de las matemáticas en Educación Infantil propuestos por De Castro (2007). Se ha llevado a cabo el análisis de la experiencia de Escorial y De Castro (2011) en la que se trabaja el área de las matemáticas a través de un proyecto real en un aula de cinco años, dicho proyecto consiste en la elaboración de torres con piezas de construcción y todo el proceso que ello conlleva. A continuación se exponen los resultados de dicho análisis evaluativo.

A. Idoneidad matemática del proyecto. Los objetivos cuya consecución se pretendía alcanzar con la elaboración del proyecto eran el desarrollo del sentido espacial, el aprendizaje de conceptos básicos relacionados con la medición, al registrar y comparar la altura de diferentes torres que los mismos niños creaban; realizar relaciones de equivalencia y clasificación al manipular y trabajar con las piezas de construcción. Pero durante la realización del proyecto han surgido espontáneamente otros nuevos contenidos que el alumnado estaba trabajando al participar en las actividades, por ejemplo, las características del material también permitían juntar las piezas para crear una nueva o imitar otra cuando esta se agotaba, lo que lleva a la resolución de problemas de composición y descomposición de formas geométricas tridimensionales. Se despertó en los niños tal ambición que quisieron hacer una torre más alta que el techo de la clase, para ello tuvieron que investigar y consultar a un experto. El perfeccionamiento de la técnica de los pequeños y pequeñas, fruto de la indagación, les llevó al uso de patrones en sus construcciones y erigir torres simétricas.

A medida que el alumnado se habitúa al material y van adquiriendo dominio en su manipulación, lo utilizan con mayor intencionalidad y menor tanteo. Las primeras construcciones son inestables, pero mediante ensayo y error, así como recabando datos mediante a través de diferentes fuentes (cuentos, enciclopedias, expertos...) perfeccionan su técnica. La veracidad de los nuevos conceptos aprendidos se comprueba aplicándolos en sus construcciones. La tutora incita continuamente a la reflexión, tanto individual, como grupal, en diferentes momentos de las sesiones, así como puestas en común de los avances y búsqueda de soluciones entre todos.

Es innegable que durante todo el proyecto se desarrolla un aprendizaje constructivista, asimilando de forma significativa lo aprendido e incorporándolo a sus esquemas, pero ello se hace más evidente en el resultado final, el cual resulta una evaluación ideal pues,

haciendo uso de todos los procedimientos asimilados, dan soluciones creativas a los nuevos problemas que se les presentan durante la última construcción. Los autores concluyen que la experiencia es un claro ejemplo de los beneficios del juego y la manipulación en el desarrollo del pensamiento matemático de niñas y niños de Educación Infantil. Escorial y De Castro (2011) subrayan la importancia de estimular adecuadamente las capacidades del alumnado, animándonos a ello, pues de este modo los resultados, aseguran, siempre superan nuestras expectativas.

B. Idoneidad cognitiva. Como ha quedado patente en el apartado anterior, las tareas propuestas han ido incrementando progresivamente la dificultad requerida para realizarlas, comenzando con juego libre y la simple construcción en pequeños grupos y culminando con una enorme torre erigida entre todo el grupo. Si bien ha habido momentos de estancamiento, el alumnado ha sido capaz de hacer un uso adecuado de los recursos proporcionados por la maestra (como el visionado de documentales o la visita de un padre arquitecto) para superar el bache y culminar el proyecto.

La intervención de la docente ha sido apenas perceptible para ellos y ellas, se limitaba a supervisar, a incentivarlos en la exposición oral y a poner a su alcance los recursos necesarios fuera de su alcance o a hacer estrictamente lo que los niños y niñas le pedían los.

C. Idoneidad interaccional . La interacción entre el alumnado tiene un papel protagonista en el proyecto, uno de los logros que subrayan los autores es la mejora en las relaciones entre los alumnos y el funcionamiento como resultado de la realización de este. Los alumnos trabajan durante todas las sesiones en equipos, acarreado al principio muchas disputas, pero la evolución del grupo es tal que en la última sesión colabora toda la clase juntas. Gradualmente van aprendiendo a organizarse, a colaborar y a escuchar los diferentes puntos de vista hasta llegar a un acuerdo mutuo.

La exposición oral también adquiere relevancia como herramienta de desarrollo cognitivo, así como de enriquecimiento mutuo. Como hemos dicho, se incita a los niños y niñas a desarrollar sus respuestas, pero también a sintetizar los acontecimientos que han tenido lugar durante las sesiones, así como a resolver mutuamente las dudas a través de un diálogo pautado. El diálogo está presente en todas las clases, ya sea antes o después del trabajo e incluso en el epicentro del proyecto se dedica una sesión entera a la puesta en

común de lo sucedido hasta entonces, las dudas presentes y la toma de decisiones en lo que concierne a los objetivos a cumplir a partir de ese momento.

D. Idoneidad mediacional. El material base escogido para el desarrollo del proyecto (construcciones) es adecuado, en tanto que permite ejercer una manipulación reflexiva y resulta familiar para el alumnado, al tiempo que forma parte de los juguetes que han tenido en el aula todo el año; son estas características el motivo de su elección. Los alumnos y alumnas comienzan tanteando y manipulando el material, experimentando sus posibilidades.

Desde el punto de vista cronológico, el proyecto ha supuesto un consumo mínimo del tiempo escolar total, pues se han dedicado a su desarrollo una sesión semanal de una hora, generalmente salvo excepciones, como por ejemplo, es el caso de la última, la cual se extendió durante una jornada escolar completa. El proyecto se prolongó durante dos meses, siendo quince sesiones en total las empleadas en él al culminarlo. De estas quince sesiones el reparto entre actividades de exploración totalmente libre, en este caso a través del juego, y sesiones en las que se trabajaban contenidos específicos ha sido equitativo, pues se han dedicado siete y seis sesiones a cada tipología de actividad respectivamente. Además se han dedicado tres sesiones para la puesta en común de impresiones, así como para la consulta de fuentes y la redacción de preguntas antes de la visita del experto. No se priorizan contenidos pues todos se trabajan de forma transversal en las actividades desarrolladas. Aunque un punto flaco del proyecto lo encontramos en el hecho de no haber intercalado las sesiones dedicadas a actividades de diferente naturaleza, las primeras sesiones fueron de exploración libre del material y todas las demás de actividades propuestas.

E. Idoneidad emocional. En primer lugar, el proyecto surge cuando la tutora, observando a los niños y niñas durante el juego libre, percibe que muchos prefieren ocupar este tiempo con las construcciones, creando diferentes estructuras, y advierte en esta actividad una fuente de aprendizaje explotable. De este modo, el proyecto se erige en torno a un tema de interés para los alumnos, el cual sirve como vehículo para trabajar contenidos matemáticos de forma lúdica, construyendo y comparando torres. Tanto es así que, cuando durante el transcurso del proyecto el interés de los niños y niñas se desvía hacia realizar una construcción más alta que el techo de la clase, la profesora deja que desarrollen dicha idea, cambiando así el transcurso del proyecto hacia la

consecución de dicho nuevo objetivo. Después de todo, un proyecto no es una estructura rígida, sino más bien orgánica, la cual se moldea y adapta a las necesidades y la evolución del grupo, tal y como deducimos de las palabras de De la Fuente (2012).

Han sido los niños y niñas quienes han dirigido todo el proceso, llevado a cabo las propuestas y ratificado cuando se han dado cuenta de que no eran viables. También han sido los/las estudiantes quienes han pedido parar a reflexionar en las encrucijadas y buscar soluciones conjuntas. Su autoestima se ha visto beneficiada en tanto que se ha sentido parte esencial del proceso de enseñanza, incluso han decidido qué recursos usar, cuándo y cómo, por ejemplo, proponiendo comparar sus construcciones con los edificios de los libros y decidiendo qué querían concretamente saber antes de la visita del experto.

Otro de los beneficios derivado de haber trabajado el área de las matemáticas a través de actividades con finalidad útil es que en ningún momento el alumnado ha tenido que detenerse a reflexionar o preguntar al docente si lo estaban haciendo bien, al contrario que suele suceder cuando se trabaja con fichas (Escorial y De Castro, 2011). Su autonomía y autodirección les lleva a saber en todo momento exactamente qué están realizando y con qué objetivo, confiando en su capacidad y divirtiéndose durante el proceso.

F. Idoneidad ecológica. Durante toda la experiencia queda constancia de que dicha metodología de trabajo no resulta nueva ni para la tutora, ni para el grupo. De este modo, vemos como el ABP se amolda perfectamente a la dinámica de aula, dejando a los alumnos interactuar entre ellos y con el material explorando sus posibilidades. Aun así, y como hemos comentado con anterioridad, se vislumbra una evolución en sus interacciones y en la actitud del alumnado ante el trabajo colaborativo.

Por otro lado, se alcanza un punto en el proyecto en el que se sienten “atascados” y para continuar invitan a un experto de la temática que se está estudiando al aula. En un principio esta situación podría hacernos dudar de la supuesta experiencia en la metodología por parte de los/las docentes del centro; pero a decir verdad, la situación es la opuesta, es dicha experiencia la que provoca que la tutora cuente con la colaboración de las familias y otros miembros de la comunidad como un recurso perfectamente explotable, en este caso la intervención de un padre arquitecto resulta idóneo, sin por ello poner en entre dicho su competencia como profesional de la educación.

Los alumnos y alumnas durante esta experiencia han asumido múltiples retos, los cuales enfrentan de forma autónoma, pero nunca en solitario, pues en todo momento la docente les observa y estimula, poniendo a su alcance todas las herramientas necesarias para estimular al máximo sus capacidades. Se ha requerido para ello la colaboración de las familias, aportando materiales requeridos como cuentos, y del centro haciendo uso de los espacios del aula y el patio, así como de la colaboración de los compañeros docentes.

Durante la experiencia se ha llevado a cabo un proyecto que se halla en un punto medio entre la tipología de investigación y de actitudes, según la clasificación desarrollada por Parejo y Pascual (2014) mencionada con anterioridad; pues si bien los alumnos y alumnas realizan un proceso de consulta de fuentes y análisis de los datos obtenidos, la tutora propone la realización de “torres” pretendiendo la consecución y destrezas de varios contenidos pertenecientes al área de las matemáticas. Atendiendo a este mismo razonamiento, se podría decir que el proyecto llevado a cabo por (Escorial y De Castro, 2011) analizado desde la clasificación que proporcionó Kilpatrick (1921) en los inicios de la metodología ABP, la cual es sintetizada en el trabajo de Orellana (1980), se trata de un proyecto realizado para crear, pero también es un proyecto de consumo, dado que la docente pretende que los niños y niñas alcancen los aprendizajes a partir de una experiencia basada en el juego; al mismo tiempo que también encaja en la categoría de proyecto de resolución de un problema y la de proyectos para el dominio de una destreza o un aprendizaje concreto.

Mediante esta experiencia hemos comprobado como el ABP resulta una metodología idónea para potenciar un aprendizaje real, significativo y contextualizado de los contenidos pertenecientes al área de las matemáticas, fundamentándose en la manipulación y la reflexión constante, los cuales son mecanismos inherentes de la educación en la etapa Infantil.

6. Conclusiones

Como hemos comentado, en la experiencia de Escorial y De Castro (2011) el alumnado asimila de forma real los contenidos trabajados, siendo capaz de hacer uso de ellos para encontrar soluciones originales a los retos surgidos a lo largo del proyecto.

Evocamos de nuevo las ideas abstraídas de la lectura del BOJA (2008). Dicho documento reitera la idea de que los alumnos deben desarrollar las destrezas y habilidades

numéricas mediante la interacción con los elementos del medio y la reflexión sobre dichas acciones. Obtenemos así un modelo de educación matemática centrada en la acción del niño, al interactuar con su entorno más cercano, animando al profesorado a expresar dicho contexto como la fuente inagotable de aprendizaje que supone, adaptando el proceso educativo a las características personales de los alumnos y alumnas y guiándolos hacia la consecución significativa de los aprendizajes matemáticos. Todas estas ideas evocadas, indudablemente, se hallan en consonancia con las bases de la metodología ABP expuestas a lo largo de este trabajo, por tanto, se puede afirmar que el ABP es una metodología que se halla en armonía con el currículum oficial que rige la enseñanza del área de las matemáticas en la Educación Infantil andaluza.

Dicho esto, cabe destacar que el éxito de la experiencia analizada y la compatibilidad testada de la metodología con el marco legal autonómico no debe llevarnos a deducir que el ABP sea la panacea de la didáctica matemática. Uno de los factores a tener en cuenta antes de elegir si implantar una metodología o no, según De Castro (2007), es la idoneidad ecológica, es decir, las posibilidades reales de los agentes participantes. En el contexto de Escorial y De Castro (2011) dicha condición se cumple y por eso el aprendizaje se ha llevado cabo con éxito.

Mas, el desarrollo de un proyecto no se puede llevar a cabo descuidadamente, hay unas pautas a seguir y unos principios que no se pueden transgredir, si se quiere respetar la naturaleza de la metodología. La elaboración y programación de APB requiere gran disponibilidad de tiempo. En la experiencia analizada, hemos podido comprobar como en pleno desarrollo el proyecto cambia totalmente de rumbo y el docente que acepte el reto que supone implantar el ABP como metodología en el aula debe tener presente esta posibilidad y las consecuencias que ello acarrea.

Durante el periodo práctico se ha presenciado como dicha naturaleza del ABP se veía alterada hasta límites esperpénticos. En la clase en la que se desarrollaron las prácticas, el tiempo dedicado al proyecto quedaba relegado a huecos libres en el horario. Se decidía qué hacer de un momento a otro y, en el caso de haber planificación previa, las actividades surgían del consenso de las profesoras, sin tener en cuenta la opinión del alumnado. El proyecto se trabajaba a través de libros de fichas, de las cuales se seleccionaba una y se dedicaba una sesión a hablar con el alumnado de su temática, dirigiendo la conversación para despertar en los niños interés sobre ella. Todo esto no quiere decir que los niños y

niñas no disfrutasen de la experiencia, el tema seleccionado era el mar y la vida marina, el cual despertaba el interés del alumnado y la tutora intentaba adaptarlo en el mayor grado posible para que resultase lo más ameno posible. Aunque todas estas circunstancias entorno al proceso de aprendizaje provocaban que, si bien algunos contenidos se asimilaban correctamente, otros se olvidaban en cuanto terminaba la sesión. La misma temática enfocada desde un punto de vista real de ABP o incluso desde otra metodología que se adaptase mejor a las características del modelo educativo del ciclo habría conseguido propiciar las condiciones necesarias para que se diese un verdadero proceso de aprendizaje, sin necesidad de esforzarse horriblemente solo para poder decir que se trabaja por proyectos.

Casado y Carrillo (2018) admiten que el ABP resulta un instrumento ampliamente efectivo para favorecer la justicia social en la educación, más cuando se trata del ciclo de Educación Infantil. En tanto, este método es una práctica que permite la integración del alumnado en el proceso educativo independientemente de sus características, limando así las desigualdades de origen desde los umbrales del sistema educativo. Al mismo tiempo, los autores destacan la dificultad a la hora de acoplarlo al sistema educativo por la rigidez característica de las administraciones educativas.

Se hace necesario realizar una autocrítica y, si las circunstancias actuales en las que nos encontramos no nos lo permiten, quizá haya que optar por otras metodologías que se amolden más adecuadamente a nuestras posibilidades, después de todo, como reflexiona Castro (2007) se debe distinguir entre el método y el uso que se haga de este. Un método, como el ABP que en el caso analizado ha resultado beneficioso, podría no serlo si no se utiliza bien, como es el caso de la experiencia personal anteriormente mencionada; sin embargo un método, en apariencia inadecuado, adaptado a las características de los receptores puede sufrir una gran mejoría.

Por último queremos recordar, de forma sintetizada, uno de los mayores argumentos para la implantación del ABP como metodología en el aula.

Se hace uso de las palabras de Tobón (2006) para concluir que, independientemente de la materia que se pretenda trabajar y siempre que se haga un buen uso del método, mediante el ABP el alumnado desarrolla un sentimiento de pertenencia del proceso de aprendizaje, lo hacen suyo, favoreciendo así la asunción de los retos planteados durante dicho proceso y realizando las tareas en equipo, como si de uno solo se tratase. Despertando, de este modo,

en los niños y niñas el amor por el aprendizaje y unas ganas irrefrenables de continuar dicho proceso, que si los profesionales de la educación saben alimentar y avivar a lo largo del proceso educativo, ya no morirán jamás.

7. Bibliografía

- Alsina, A. (2012). Capítulo 2. El razonamiento logicomatemático. En Alsina, A. (Ed.), *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de los 0 a los 6 años* (2ª ed., p. 27-76). Barcelona: Octaedro.
- Arteaga, B. y Macías J. (2016). Capítulo 1. La construcción del conocimiento matemático en la Educación Infantil. En Arteaga, B. y Macías J. (Eds.). *Didáctica de las matemáticas en educación infantil* (1ª ed., p.19-37). La Rioja: Unir Editorial, Universidad Internacional De La Rioja.
- Carbonell, J. (2000). *La aventura de innovar: el cambio en la escuela*. Madrid: Morata.
- Cascales, A. y Carrillo, M. E. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación infantil: cambio pedagógico y social. *Revista Iberoamericana De Educación*, 76, 79-98. Recuperado 11 marzo 2019, de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2861>
- Castro. E., Del Olmo, M. Á. y Castro, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de la Matemática. Recuperado 15 de abril 2019, de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4811>
- De Castro Hernández, C. (2007). La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*.11, 59-77. Recuperado 9 de abril 2019, de https://www.researchgate.net/profile/Jose_Fernandez_Bravo/publication/28181098_Hacia_una_revisión_critica_de_la_enseñanza_del_numero_de_dos_cifras/links/0c96052a898a38a0ea000000.pdf#page=59
- De la Fuente, M. (2012). Temas para la Educación: aprendizaje por proyectos en Educación Infantil. *Revista digital para profesionales de la enseñanza: Federación de enseñanza CC.OO. de Andalucía*, 19, 1-7. Recuperado 7 marzo 2019, de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd9224.pdf>

Decreto 428/2008, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Infantil en Andalucía, *Sevilla, BOJA*, 164. , de 29 de julio 2008.

Escorial, B. y De Castro, C. (2011). La gran torre: Matemáticas en la Educación Infantil a través de un proyecto de construcción. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, 78, 135-156. Recuperado 8 de mayo, de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/78/Experaula_01.pdf

Felicetti, V. L., y Pineda, A. (2016). Didáctica y pensamiento matemático en educación infantil. *Educação Por Escrito*, 7(2), 253-262. doi:10.15448/2179-8435.2016.2.24109

Fouz, F. y De Donosti, B. (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. *Un paseo por la geometría*, 04-05. Recuperado 21 de abril, de <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/TestuakOnLine/04-05/PG-04-05-fouz.pdf>

EpOnline, estudios y preparación de oposiciones online. (2019). Capítulo 1. Características generales del niño y la niña hasta los seis años. Principales factores que intervienen en su desarrollo. Etapas y momentos más significativos. El desarrollo infantil en el primer año de vida. El papel de los adultos. *Cuerpo de Maestro. Temario Para la Preparación de Oposiciones. Tema demo de la especialidad de Educación Infantil del cuerpo de Maestros* (p. 1-18). Recuperado 20 de mayo 2019, de <https://www.eponline.es/data/pdf/227doc1.pdf>

Lacueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?. *Revista Iberoamericana De Educación*, 16, 165-187. Recuperado 8 abril 2019, de <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie16a09.htm>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 295, de 10 de diciembre de 2013.

Martínez Artero, R. y Nortés Checa, A. (1994). Psicología piagetiana y educación matemática. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 21, 59-70.

Recuperado 11 de mayo 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117837>

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, 169, de 26 de agosto de 2008.

Orellana, A. (1989). El proyecto Kilpatrick, metodología para el desarrollo de competencias. *Revista Clave XXI, Reflexiones y Experiencias en Educación, 1*, 1-14. Recuperado 20 de marzo 2019, de https://www.researchgate.net/publication/257364550_EL_PROYECTO_KILPATRICK_METODOLOGIA_PARA_EL_DESARROLLO_DE_COMPETENCIAS

Parejo, J. L. y Pascual, C. (2014). La Pedagogía por Proyectos: Clasificación Conceptual e Implicaciones Prácticas publicado en *Conference Proceedings CIMIE14* by AMIE licenciado bajo Creative Commons 4.0 International License. Recuperado 19 abril 2019, de <http://amieedu.org/actascimie14/wp-content/uploads/2015/02/parejo.pdf>

Plataforma educativa AulaPlaneta. (2015). El trabajo por proyectos. Recuperado 11 abril 2019, de <file:///C:/Users/usuario/Desktop/TFG/Textos/aula%20planeta.pdf>

Saldarriaga-Zambrano, P., Bravo-Cedeño, G., y Loor-Rivadeneira, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias, 2*(3), 127-137. Recuperado 12 mayo de 2019 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802932>

Sarceda, M. C., Seijas, S. M., Fernández, V. y Fouce, D. (2015). El trabajo por proyectos en Educación Infantil: aproximación teórica y práctica. *RELAdEI. Revista Latinoamericana De Educación Infantil, 4*(3), 159-176. Recuperado 8 abril 2019, de <http://www.usc.es/revistas/index.php/reladei/article/view/4783>

Tobón, S. (2006). Método de trabajo por proyectos. *Madrid: Uninet*. Recuperado 10 de abril 2019, de http://cife.org.mx/biblioteca/doc_download/metodos_de_trabajo_por_proyecto.pdf

Vélez, A. (1998). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos en la educación superior. *En Brailia, IV Congreso RIBIE*. Recuperado 8 abril 2019 de <http://www.ufrgs.br/nice/eventos/RIBIE/1998/trabalhos.php>

Anexo

A continuación se presenta el Cuadro 1, un esquema comparativo de los niveles propuestos por Dienes, Mialaret, citados por Castro, Del Olmo y Castro (2002); y Van Hielén, citado por Fouz, y De Donosti (2005), para el proceso de estructuración en la mente del alumnado de los diferentes contenidos matemáticos.

Cuadro 1, comparación de los modelos de Dienes, Mialaret y Van Hielén.

Etapa/nivel	Etapas de la formación de un concepto, Dienes	Etapas de la adquisición del conocimiento matemático, Mialaret	Niveles para la secuenciación de contenidos geométricos en el aula, Van Hielén
Etapa/nivel 0			Visualización/reconocimiento del contenido Percepción del objeto como un todo, no se distinguen sus partes. Descripciones a partir de atributos físicos, comparándolo con objetos del entorno cercano. Aún no se cuenta con lenguaje geométrico básico para nombrar las figuras con propiedad.
Etapa/nivel 1	Juego libre El/la niño/a se encuentra en un entorno preparado. Se espera que extraiga estructuras matemáticas a partir de su interacción y familiarización con este.	Acción misma Fundamentada en la manipulación reflexiva.	Análisis A partir de la observación y la experimentación, comienza a reconocer los componentes y propiedades de las figuras. Puede describir figuras por sus propiedades, pero inconexamente,

			<p>es decir, sin relacionarla figuras o propiedades. Por tanto, no pueden elaborar definiciones por ser estas dependientes de las propiedades de la figura.</p> <p>A partir de la experimentación establecen nuevas propiedades.</p> <p>Aunque no realiza clasificaciones de objetos por sus propiedades, puede realizar generalizaciones al señalar qué figuras cumplen ciertas propiedades.</p>
Etapa/nivel 2	Juego con reglas Las reglas representan las limitaciones de las situaciones matemáticas. A partir de la manipular las limitaciones conseguirán dominar las situaciones.	Acción acompañada por el lenguaje Se describen las acciones realizadas. Se designa un término específico para cada acción, introduciendo así el vocabulario esencial del concepto trabajado.	Ordenación/clasificación Comprenden el significado de las descripciones, lo que les lleva a realizar descripciones formales de las figuras. Realiza clasificaciones formales, reconoce como unas propiedades derivan de otras, relacionándolas. Es capaz de seguir los pasos de un razonamiento, pero no los asimila como conjunto por lo que no puede entenderlas. No puede realizar razonamientos lógicos, ergo, no capta la naturaleza axiomática de la Geometría.
Etapa/nivel 3	Juegos Isomorfos Esta fase se fundamenta en la	Conducta del relato Los niños y niñas son capaces de describir la	Deducción formal Sienten la necesidad de justificar las proposiciones que

	<p>idea de que el alumnado no puede aprender matemáticas únicamente jugando a juegos estructurados según sus leyes.</p> <p>Se propondrán varios juegos cuya apariencia será distinta, pero con idéntica estructura, a través de ellos descubrirán las conexiones abstractas que existen entre sus elementos.</p>	<p>acción realizada: las etapas, causas y repercusiones; sin necesidad de repetirla, es suficiente la recreación verbal.</p> <p>En esta fase la experiencia se integra como un aprendizaje.</p> <p>Destacando los aspectos cuantitativos de lo ocurrido se inicia el camino hacia la expresión formal de las operaciones.</p>	<p>plantean, por ello realizan deducciones y demostraciones lógicas y formales.</p> <p>Formaliza sistemas axiomáticos al comprender las relaciones entre propiedades.</p> <p>Comprenden que partiendo de premisas diferentes, se pueden obtener los mismos resultados.</p> <p>El alto nivel de razonamiento alcanzado implica la posibilidad de una visión globalizada de las Matemáticas.</p> <p>Puede deducir una propiedad de otra realizando una secuenciación de proposiciones.</p>
Etapa/nivel 4	Representación <p>Para favorecer el proceso de abstracción se invita a hablar de la actividad realizada, lo que permite representarla y contemplarla desde fuera del juego.</p>	Aplicación del relato en situaciones reales <p>Se siguen describiendo las acciones realizadas, pero se realiza una traducción gráfica y esquemática de ellas. Se manipulan objetos simples o material no figurativo.</p>	Rigor <p>Reconoce, analiza y compara los diferentes sistemas axiomáticos.</p> <p>Alcanza el nivel más alto de rigor matemático, puede trabajar la Geometría abstractamente sin necesidad de ejemplos concretos.</p>
Etapa/nivel 5	Descripción <p>Una vez alcanzada la representación mental, se extraen las propiedades inherentes del concepto matemático implícito en el proceso.</p>	Expresión gráfica de las acciones relatadas y representadas <p>Es el siguiente paso hacia la abstracción y matematización del problema tratado.</p> <p>Realización de dibujos esquematizados y modelos de los que se deducen relaciones</p>	

cuantitativas.

Etapa/nivel	Deducción	Traducción simbólica del problema estudiado
6	Se elegirá un número reducido de propiedades matemáticas (axiomas) y a partir de demostraciones que inviten a la deducción, se alcanzarán las demás (teoremas).	Ultimo paso para la asimilación matemática del concepto.