

**Universidad Internacional de La Rioja  
Facultad de Educación**

# Resolver problemas a través de los juegos de mesa en quinto y sexto curso de Educación Primaria.

**Trabajo fin de grado presentado por:** Xènia Comas Paredes  
**Titulación:** Grado de Maestro de Educación Primaria  
**Línea de investigación:** Proyecto de trabajo en el aula  
**Director/a:** María del Carmen Romero García

Bangalore, 16 de Septiembre de 2016

Firmado por:  
Xènia Comas Paredes

## **RESUMEN**

En el presente trabajo de fin de grado se presenta un proyecto de trabajo en el aula, para quinto y sexto curso de Primaria, para desarrollar la competencia matemática a partir de la resolución de problemas en los juegos de mesa. Para ello se ha realizado una investigación bibliográfica del estado de la cuestión donde se han analizado aspectos como la pedagogía constructivista, la matemática según la legislación, los problemas actuales en el aula de matemáticas, el aprendizaje a partir de la resolución de problemas, los recursos y materiales en la escuela, los recursos en el aula de matemáticas, el juego y, finalmente, la relación entre el juego de mesa y la resolución de problemas. Todo ello ha servido de base para elegir los juegos de mesa y diseñar actividades motivadoras, que contextualicen el aprendizaje, que fomenten la reflexión, que trabajen con agrupaciones muy distintas a la vez que desarrollen la competencia matemática de forma significativa.

**Palabras clave:** matemáticas, recursos didácticos, juego de mesa, resolución de problemas, Primaria 5<sup>o</sup> y 6<sup>o</sup> curso.

# ÍNDICE

1. Introducción	5
1.1. Justificación	5
1.2. Presentación del proyecto	5
1.3. Planteamiento metodológico	6
1.4. Objetivos	6
2. Marco Teórico	7
2.1. El aprendizaje en las aulas	7
2.2. Las Matemáticas en la escuela	8
2.3. Recursos y materiales didácticos en la enseñanza	17
2.4. El juego y el pensamiento matemático	21
3. Contextualización del proyecto	24
4. Proyecto de trabajo en el aula	25
4.1. Título del proyecto de trabajo en el aula	25
4.2. Índice del proyecto	25
4.3. Justificación y finalidad del proyecto	25
4.4. Metodología en el aula	27
4.5. Propuesta de aplicación del proyecto en el aula	27
4.6. Evaluación	39
5. Conclusiones	40
6. Consideraciones finales	42
7. Referencias bibliográficas	43
8. Anexos	46
Anexo 1. Rúbrica de evaluación del proyecto de trabajo en el aula	46
Anexo 2. Rúbrica de evaluación para el alumno del proyecto de trabajo en el aula	47
Anexo 3. Rúbrica de evaluación del proyecto de trabajo en el aula durante el curso	48
Anexo 4. Rúbrica de evaluación del profesor del aprendizaje adquirido por el alumno	49
Anexo 5. Cuestionario de evaluación para el profesor para evaluar su labor docente	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Bloques de contenidos de la legislación española	9
Tabla 2. Las matemáticas según la legislación catalana	10
Tabla 3. Los estándares de aprendizaje matemático según el NCTM	12
Tabla 4. Ventajas e Inconvenientes del uso de recursos didácticos en el aula	18
Tabla 5. Ejemplos de recursos didácticos más utilizados en el aula de matemáticas	19
Tabla 6. Las características del juego	20
Tabla 7. Clasificación de los distintos juegos de mesa	21
Tabla 8. Correspondencia entre juego y pensamiento matemático	21
Tabla 9. Decálogo del juego en clase de matemáticas	22
Tabla 10. Comparativa entre la resolución de problemas y el aprendizaje de un juego	24
Tabla 11. Contenidos curriculares que se trabajan en el proyecto	26
Tabla 12. Competencias básicas que se trabajan en el proyecto	26
Tabla 13. Aspectos principales de la metodología en el aula	27
Tabla 14. Cuestionario de autoevaluación del aprendizaje adquirido	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los juegos de mesa a lo largo de los dos cursos	28
Figura 2. Estructuración de las sesiones en cada juego de mesa	33

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. JUSTIFICACIÓN**

Desde las últimas décadas la perspectiva de la educación en la escuela ha ido cambiando, de una visión más teórica a otra más centrada en el aprendizaje del alumno. Una de las asignaturas con más peso curricular y social son las matemáticas, pero parece que este cambio no termina de llegar a este ámbito. Cada año aparecen publicaciones referentes al fracaso escolar matemático o al miedo de los alumnos hacia la matemática. Es difícil entender como se ha llegado a esta situación ya que la matemática aparece de la relación diaria con el entorno y es una parte fundamental del quehacer cotidiano. Cada día surgen situaciones donde se debe resolver o solucionar un problema y para ello se requieren estrategias y competencias ligadas al pensamiento matemático. Es decir, la propia naturaleza matemática está ligada a la actividad humana, pero la realidad es que parte del fracaso escolar matemático reside en la descontextualización de los aprendizajes.

Para trabajar las matemáticas de forma didáctica hace años que se busca el aprendizaje de la competencia matemática a partir de la resolución de problemas, entendiendo ésta como parte de la esencia matemática. El mismo Guzmán (2007, pg. 37) lo defiende: “Se trata de armonizar adecuadamente las dos componentes que lo integran, la componente heurística, es decir la atención a los procesos de pensamiento y los contenidos específicos del pensamiento matemático”.

Otro aspecto de las matemáticas a tener en cuenta es que comparte muchos rasgos comunes con el juego. El juego (que forma parte de la naturaleza humana y es necesario para su desarrollo cognitivo) se encuentra presente en la escuela, pero de forma anecdótica y casi inexistente en los últimos cursos de Primaria. El juego de estrategia, aquél donde el azar no es decisivo y obliga al jugador a tomar decisiones, desarrolla la adquisición de estrategias, involucrando procesos de lógica, geometría, deducción, optimización y cálculo pero de forma lúdica y manipulativa.

## **1.2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

Al observar la bibliografía, se encuentran varios proyectos de creación de juegos didácticos para el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, son casi inexistentes los proyectos que fomentan el uso de juegos de mesa en el aula para trabajar esta materia. Este proyecto de trabajo en el aula de quinto y sexto de Primaria, persigue la adquisición de la competencia matemática a través de la resolución de problemas en los juegos de mesa, desde un punto de vista lúdico.

En los juegos de mesa propuestos siempre hay un contexto donde el jugador tiene que intervenir solucionando un problema que le lleve hasta la victoria. Los juegos de mesa están relacionados con la competencia matemática y los contenidos curriculares, es decir, sin los contenidos matemáticos no se puede encontrar una buena estrategia. Las sesiones de nuestra propuesta no sólo consisten en jugar sino también en actividades y la posterior reflexión del juego sobre qué estrategias han utilizado los alumnos y qué conclusiones sacan. Las actividades están siempre relacionadas con el juego de mesa para poder ver de forma contextualizada la aplicación real de los aprendizajes.

### **1.3. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

Para llevar a cabo el presente trabajo se ha realizado en primer lugar una revisión bibliográfica dividida en dos grandes partes: una centrada en la enseñanza y aprendizaje de la matemática y otra centrada en los recursos en el aula, finalizando en la relación entre ambas. A partir de aquí se ha profundizado en aquellos aspectos relacionados con la resolución de problemas y el juego de mesa en el contexto didáctico.

Posteriormente, con los conocimientos adquiridos de esta revisión y los adquiridos por la autora del trabajo a lo largo de los estudios realizados, se ha desarrollado un proyecto de trabajo en el aula en base a los juegos de mesa para trabajar las competencias matemáticas, y se han diseñado las sesiones de dos de los juegos con su aplicación didáctica. Finalmente, se ha planificado la evaluación del proyecto para poder valorar su aplicación en el aula y el aprendizaje de los alumnos.

### **1.4. OBJETIVOS**

Los objetivos fijados en esta propuesta de intervención están diseñados teniendo en cuenta el Real Decreto 126/2014 que establece el currículo básico en la educación Primaria. En concreto el Anexo I, apartado d, que establece el currículo de Matemáticas en Primaria, y el artículo 3, la distribución de competencias, donde determina que las Administraciones educativas podrán complementar los contenidos del bloque de las asignaturas troncales. Esta propuesta al estar diseñada para ser aplicada en un centro público de la Comunidad Autónoma de Cataluña, también ha tenido en cuenta todo lo relativo del área de matemáticas del Decreto 119/2015, de 23 de junio (Diario Oficial de la Generalitat de Cataluña).

#### **1.4.1. Objetivo general**

El objetivo fundamental de este proyecto es el desarrollo de la competencia matemática, en quinto y sexto curso de Primaria, desde el punto de vista de la resolución de problemas, de forma lúdica a través del juego de mesa, de forma que los alumnos adquieran estrategias de resolución de los mismos de forma activa y participativa.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Analizar el aprendizaje de las matemáticas en Primaria y sus contenidos.
- Conocer la resolución de problemas y su importancia en el pensamiento matemático.
- Investigar los recursos y materiales didácticos y el juego como recurso en el aula.
- Indagar sobre los distintos recursos didácticos que se usan en el aula para el aprendizaje de las matemáticas y cómo se aplican.
- Ver el paralelismo entre juego y resolución de problemas.
- Analizar los distintos tipos de juego que pueden utilizarse como herramienta didáctica para abordar la resolución de problemas y adquisición de estrategias.
- Diseñar sesiones donde el juego, la reflexión, las actividades sobre el mismo y la discusión en el aula faciliten la consolidación de los aprendizajes de forma significativa.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. EL APRENDIZAJE EN LAS AULAS**

A lo largo de la historia han ido apareciendo teorías sobre el conocimiento y su aprendizaje siempre ligadas a la filosofía y a la psicología. Teorías que tratan de explicar los procesos internos relacionados con el aprendizaje, es decir, qué estrategias y qué comportamientos permiten la adquisición de competencias y conceptos. Desde Sócrates y Platón se constituyeron métodos de enseñanza que establecieron la base para futuras teorías.

Desde las últimas décadas la corriente pedagógica constructivista cuestiona la educación tradicional, principalmente expositiva. Tal y como afirma Coll et al. (1993), el constructivismo defiende que la construcción individual de conocimiento y aprendizaje es inseparable de la construcción colectiva entre profesores y otros alumnos dentro de un entorno organizado como el aula. El Consejo Nacional de profesores de Matemáticas en su currículum y estándares (NCTM, 2005) afirma que los alumnos deben aprender comprendiendo, construyendo activamente nuevos conocimientos a partir de la experiencia y de los conocimientos previos.

Principios y características básicas del constructivismo (Edo, 2002):

#### **2.1.1. El alumno es el protagonista de su propio aprendizaje**

El alumno construye su propio conocimiento a partir de sus conocimientos previos que le permiten interpretar el nuevo contenido. Es decir, modifica el conocimiento que ya posee, integrando el nuevo conocimiento en los esquemas mentales de esa persona. Según Coll et al. (1993) cuando se da este proceso hablamos de un aprendizaje significativo. Por lo tanto no hablamos de acumular conocimientos, sino de integrarlos, modificarlos, establecer relaciones y coordinar los esquemas de conocimiento que ya se poseían. Además, el constructivismo implica que los alumnos sean activos y constructores de su aprendizaje, siendo protagonista éste se ajusta a su propio ritmo, atendiendo a la diversidad en el aula.

El constructivismo defiende el aprendizaje escolar como el resultado de un proceso complejo de relaciones que se establecen entre el alumno que aprende, los contenidos a aprender y el profesor que hace de guía ayudando a construir el aprendizaje y darle sentido.

#### **2.1.2. La interacción con el profesor y la construcción de conocimientos**

Aunque la construcción de conocimientos se realiza de forma individual, durante el proceso se construye y repiensen los saberes gracias a la interacción con los otros. Esta parte del pensamiento constructivista está fundamentada en una de las teorías de Vigotzki: la Zona de Desarrollo Próximo (1978, p.86):

La zona es la distancia entre el nivel de desarrollo real, medido por la resolución de una tarea independientemente y el nivel de desarrollo potencial, medido por la resolución de la tarea bajo la dirección de un adulto o en colaboración con niños más capaces.

Es decir, Vygotski (1978) definía la zona de desarrollo próximo como el contraste entre la ejecución con ayuda y la ejecución sin ayuda. Esta teoría es recogida por el pensamiento constructivista y la defiende Coll et al. (1993):

La concepción constructivista considera la educación como un proceso conjunto, compartido, en el cual el alumno, gracias a la ayuda que recibe del profesor, puede mostrarse progresivamente más competente y autónomo en la realización de tareas, en el uso de conceptos. (p.18 )

Edo (2002) explica que la ayuda externa realiza una función de mediador entre el alumno y el aprendizaje, permitiendo generar un aprendizaje nuevo. Este mediador puede ser el profesor, como bien matiza Coll et al. (1993), o bien puede ser otro alumno. Según Edo (2002) para que haya un aprendizaje significativo, el profesor debe organizar y gestionar la educación, las actividades, y de forma gradual disminuir el grado de ayuda a la vez que hace un seguimiento en la distancia del alumno. Todo ello implica que el profesor deberá observar, escuchar y analizar las competencias de los alumnos para saber actuar según las dificultades detectadas.

### **2.1.3. La interacción entre iguales**

La construcción individual de conocimiento se da gracias a la influencia externa de los otros alumnos. Es obvio que para beneficiarse de ello se debe trabajar en grupos pequeños de forma cooperativa. Aun así, según Coll y Colomina (1990) deberán darse algunas condiciones para que la interacción entre alumnos implique construcción de significados: los alumnos deberán tener puntos de vista divergentes para provocar un conflicto; deberán formular su propio punto de vista; deberán lograr la ayuda necesaria cuando la necesiten; podrán construir conocimientos de forma conjunta durante la interacción; deberán organizarse en grupos heterogéneos según su rendimiento académico; la tarea deberá ser colectiva y abierta; y finalmente, el profesor deberá ser claro al dar las instrucciones de la tarea, deberá dar soporte a las intervenciones productivas de los alumnos y deberá reorientar el grupo cuando sea necesario para que haya más productividad.

## **2.2. LAS MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA**

Este proyecto se enmarca dentro del área de las matemáticas. Las matemáticas aparecen entre los objetivos de la Educación Primaria en el artículo 7 del Real Decreto 126/2014 que establece el currículo básico en la educación Primaria: “g) Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.”

Es decir, las competencias matemáticas son una parte fundamental de la Educación Primaria y los maestros tienen la obligación de que nuestros alumnos las adquieran.

## 2.2.1. El aprendizaje de las matemáticas según la legislación

Para tener un visión amplia de la legislación actual dentro del marco matemático se analizan las dimensiones de la matemática en la escuela, sus contenidos, sus competencias, sus criterios de evaluación, etc. Haciendo una comparativa entre la legislación española, la legislación catalana y el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM). Este último, es el consejo relacionado con la educación matemática más grande del mundo, teniendo más de 100.000 miembros. Han desarrollado unas guías curriculares de referencia para todos los Departamentos de Educación matemática.

### 2.2.1.1. Legislación española

La legislación española establece unas competencias clave que se deben trabajar de forma transversal en las distintas asignaturas. Las matemáticas en la escuela Primaria se trabajan como una asignatura troncal, y por lo tanto obligatoria del currículum. Según el Real Decreto 126/2014 las matemáticas permiten conocer y estructurar la realidad, enfrentarse a situaciones abiertas y encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas. Se debe trabajar con la experiencia como base, partiendo de lo cercano para el alumno, en contextos cotidianos de identificación y resolución de problemas (contextos funcionales). Se hace mucho hincapié en la resolución de problemas como uno de los ejes principales de las matemáticas, a trabajar a lo largo de toda la etapa, ya que conllevan muchas capacidades básicas como leer, reflexionar, establecer estrategias,...

**Tabla 1.** Bloques de contenidos de la legislación española

RD 126/2014 BOE	
<b>Bloques de contenidos</b>	Procesos (resolución de problemas), métodos y actitudes en matemáticas
	Números
	Medida
	Geometría
	Estadística y probabilidad

*Fuente: Real Decreto 126/2014 BOE*

La legislación divide las matemáticas en 5 bloques de contenidos (Tabla 1). Establece los contenidos y los criterios de evaluación pero no matiza para qué curso son. Lo que sí establece, es que el bloque uno, procesos, métodos y actitudes matemáticas, es un bloque vertebrador del resto, debiéndose trabajar en todos los cursos.

### 2.2.1.2. Legislación catalana

La legislación catalana en 2015 estableció en el Decreto 119/2015 el currículum de Primaria. En él se concreta (p.61/136):

La educación de las matemáticas tiene la finalidad de desarrollar la capacidad de razonamiento y la facultad de abstracción aportando un conjunto de modelos y procedimientos de análisis, cálculo y estimación que, aplicados en diferentes contextos de la realidad, deben de posibilitar la comprensión de los conceptos y su dominio competencial para resolver situaciones y problemas.

Es decir, el objetivo del aprendizaje de las matemáticas en Primaria es desarrollar la capacidad de razonamiento y abstracción para resolver situaciones y problemas. Más adelante, se hace hincapié en una perspectiva de las matemáticas relacionada con la vida diaria, modelando problemas para buscar soluciones y aprendiendo a seleccionar criterios para tomar decisiones. Además, se enfatiza la importancia de los procesos como competencias que los alumnos deben adquirir.

El área de las matemáticas se divide en 4 dimensiones competenciales (Tabla 2), por lo tanto, no divide las matemáticas según los contenidos, sino que lo hace según sus competencias. En este caso se puede ver como es un enfoque competencial de la asignatura el que ayuda a concretar la acción educativa para lograr los objetivos.

**Tabla 2.** Las matemáticas según la legislación catalana

Decreto 119/2015 DOGC		
Dimensiones competenciales	Competencias de la dimensión	Contenidos clave
<b>Resolución de problemas</b>	Traducir un problema a una representación matemática y utilizar conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolverlo.	Significado de las operaciones, de las propiedades y sus relaciones Cálculo
	Dar y comprobar la solución de un problema de acuerdo con las preguntas planteadas.	Patrones Magnitudes mesurables
	Hacer preguntas y generar problemas de ámbito matemático.	Figuras geométricas
<b>Conexiones</b>	Establecer relaciones entre diferentes conceptos, así como entre los diferentes significados de un mismo concepto.	Números. Relaciones entre ellos.
		Sistema de numeración decimal
		Significado de las operaciones, de las propiedades y sus relaciones Cálculo
	Identificar las matemáticas implicadas en situaciones cotidianas y escolares y buscar situaciones que se puedan relacionar con ideas matemáticas concretas.	Patrones
		Figuras geométricas Transformaciones geométricas
		Magnitudes mesurables Relaciones espaciales
	Obtención, representación e interpretación de datos estadísticos	

Dimensiones competenciales	Competencias de la dimensión	Contenidos clave
<b>Razonamiento y prueba</b>	Hacer conjeturas matemáticas adecuadas en situaciones cotidianas y comprobarlas.	Significado de las operaciones, de las propiedades y sus relaciones
		Patrones
		Equivalencias
	Argumentar las afirmaciones y los procesos matemáticos realizados en contextos cercanos.	Figuras geométricas
		Tablas y gráficas
		Números. Relaciones entre ellos.
	Transformaciones geométricas	
<b>Comunicación y representación</b>	Expresar ideas y procesos matemáticos de forma comprensible utilizando el lenguaje verbal (oral y escrito)	Equivalencias
		Magnitudes medibles
		Técnicas, instrumentos de medida
	Utilizar diferentes representaciones de los conceptos y relaciones para expresar matemáticamente una situación	Relaciones espaciales
		Figuras geométricas
		Obtención, representación e interpretación de datos estadísticos
	Utilizar herramientas tecnológicas con criterio, de forma ajustada a la situación, e interpretar las representaciones matemáticas que ofrecen.	Sistema de numeración decimal
		Tablas y gráficas
		Transformaciones geométricas
		Fenómenos aleatorios

Fuente: Decreto 119/2015 DOGC

Cada dimensión competencial tiene asociados los contenidos a trabajar, algunos de ellos se trabajan en más de una competencia. Además encontramos especificado qué contenidos y qué criterios de evaluación debemos trabajar según el ciclo.

### 2.2.1.3. El Consejo Nacional de profesores de Matemáticas (NCTM)

Esta institución norteamericana, es un referente en la educación de las matemáticas desde Infantil hasta Bachillerato. Publica diferentes estudios y artículos vinculados siempre con la matemática y una de sus obras más relevantes es una guía curricular: *Standards and Curriculum: A View from the Nation* (2005). En ella establece unos principios curriculares que orientan toda la acción educativa. Además enfatiza la importancia de aplicar las matemáticas a problemas de la vida real, desarrollando estrategias para solucionar otros problemas matemáticos más complejos. Defiende que los profesores deberán proponer actividades abiertas donde los alumnos exploren las distintas soluciones.

**Tabla 3.** Los estándares de aprendizaje matemático según el NCTM

National Council of Teachers in Mathematics	
Estándares de contenidos	Estándares de procesos
Números y Operaciones	Resolución de problemas
Álgebra	Razonamiento y demostración
Geometría	Comunicación
Medida y análisis de datos	Conexiones
Probabilidad	Representación

Fuente: NCTM, 2005

Organiza el aprendizaje de las matemáticas en dos tipos de estándares: de contenidos y de procesos (Tabla 3). Es decir, por un lado determina, al igual que la legislación catalana, unas competencias, unos procesos que el alumno debe adquirir; y por el otro lado, señala unos contenidos, al igual que la legislación española, que deben darse a lo largo de la etapa educativa.

#### 2.2.1.4. Coincidencias entre legislaciones

Desde hace un par de décadas la legislación española ha tratado de mejorar la forma de ver la educación cambiando la perspectiva. Antes el foco estaba en el profesor que transmitía conocimientos y conceptos a los alumnos. Ahora, según los tres curriculums y la teoría del aprendizaje constructivista, el foco es el alumno y su adquisición de competencias. La legislación catalana y la guía curricular del NCTM coinciden en los procesos o dimensiones de las matemáticas casi en su totalidad. Además cabe añadir que en las tres guías aparecen las competencias o procesos como eje vertebrador de la asignatura y de los contenidos. Igualmente, entre las competencias hay una que aparece en las tres y que además es nombrada como uno de los principales objetivos de la Educación Primaria (BOE, 2014): La resolución de problemas. No es casual ya que algunos autores como Polya (1965) o Godino et al. (2004) apuntan a la resolución de problemas como la esencia de la matemática.

#### 2.2.2. Problemas en la educación matemática actual

Las tres legislaciones coinciden en el enfoque competencial de la educación, aún así, hay indicios de que aún falta para que la enseñanza competencial sea la base de la educación en los centros. Por ejemplo, el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (Informe PISA) y El Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias (Informe TIMSS) que evalúan periódicamente el rendimiento escolar español en algunas de las áreas educativas, entre ellas las matemáticas. Reiteradamente estos informes, junto con otros estudios, dan titulares y noticias en distintos periódicos nacionales, haciendo hincapié en los malos resultados del rendimiento académico matemático español actual (Ibáñez y Schneider; 2013, 5 de diciembre e

Imberón; 2013, 3 de diciembre). Aunque podemos cuestionar los criterios de evaluación de estos informes, no podemos obviar que los resultados muestran puntos débiles del sistema educativo español tal y como mencionan Rico y Lupiáñez (2008). Algunas de las causas de este bajo rendimiento matemático:

#### *2.2.2.1. La propia naturaleza de las matemáticas*

El diccionario de la Real Academia Española (RAE) define las matemáticas como “Ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones.” De esta definición podemos resaltar dos palabras: deductiva y abstracto. La capacidad de deducción al igual que la capacidad de abstracción depende del desarrollo cognitivo de la persona y así lo recoge Piaget en la Teoría del desarrollo cognitivo (Piaget y Inhelder, 1969). Según la Teoría las personas pasan por cuatro etapas distintas a lo largo del desarrollo, cada una necesaria para alcanzar la siguiente. Concretamente en la tercera, la etapa de las operaciones concretas, que se da entre los siete y los once años, la relativa a la Etapa de Educación Primaria, es donde se desarrolla el razonamiento inductivo. En esta etapa se muestran dificultades en el razonamiento deductivo, ya que no son capaces de generalizar a partir de la observación y hacer predicciones. Este razonamiento se da en la etapa siguiente, a partir de los once años. La capacidad de abstracción y el pensamiento abstracto también aparecen en esta última etapa, dificultando así la labor docente en la Educación Primaria.

Otros factores que dificultan el aprendizaje de las matemáticas por su naturaleza según Carrillo (2009) son: la estructura jerárquica de las competencias y el lenguaje matemático. La estructura jerárquica de las competencias dificulta el aprendizaje, ya que al ser acumulativo, si no se ha adquirido un aprendizaje previo obstruye el aprendizaje del siguiente. Finalmente, el lenguaje matemático es un lenguaje con unas características muy determinadas y muy diferentes al lenguaje literario o coloquial. Al ser un lenguaje exacto, que no permite concesiones, que representa conceptos matemáticos abstractos, retiene el aprendizaje hasta que el alumno lo interiorice.

#### *2.2.2.2. La metodología de enseñanza*

Otro factor muy importante en el aprendizaje de las matemáticas es cómo el profesor imparte la asignatura. Según Pires (2000), D'Ambrosio (1999) y Vilella (2002) citados por Carneiro (2008) las matemáticas son presentadas con contenidos abstractos, de forma aislada del resto de asignaturas, con memorizaciones, y lo más importante, sin una aplicación práctica para que el alumno dé significación al aprendizaje. Ruiz (2008) también enfatiza en la poca vinculación de su contenido a la realidad así como a otras materias, dando una idea de las matemáticas fragmentada, sin conexión con la realidad y por lo tanto imposible de significación.

Edo (2002) defiende que el aprendizaje de las matemáticas se presenta como un dominio de normas y técnicas para llegar a la única respuesta correcta. Muy a menudo desde un enfoque tradicional, no constructivista, haciendo uso de la exposición magistral y el libro de texto como material principal, siendo poco flexible a las necesidades del grupo-clase. Según Edo (2002) este

enfoque de la asignatura lleva a los alumnos a ver las matemáticas “como una asignatura difícil, sin sentido y aburrida, que provoca miedo, falta de confianza y sensación de fracaso”. Turégano (1985) añade, citado por Hidalgo, Maroto y Palacios (2004), cómo la mitad de alumnos de Magisterio cambian su actitud negativa hacia las matemáticas después de usar metodologías específicas. Es decir, la metodología interviene directamente en la actitud que el alumno tiene hacia la asignatura. Y no solo esto, Chamoso et al. (1997), citados por Hidalgo et al. (2004) “constatan que el rendimiento del alumno cuando se utilizan métodos tradicionales es inferior al conseguido con métodos participativos”. Por todo ello, esta propuesta se enmarca dentro de un aprendizaje constructivista que permita al niño aprender de forma directa, funcional, vivencial, dando significado a los aprendizajes y respetando su desarrollo cognitivo y madurativo.

### *2.2.2.3. La competencia matemática del profesor*

Este es un factor clave muy relacionado con el anterior. Si el profesor no tiene competencias y conocimientos matemáticos, y no los domina, difícilmente va a plantearse cómo adquirir una competencia matemática o cómo ésta está relacionada con la realidad del alumno.

Un primer problema que Ruiz (2008) destaca citando la UNESCO (2001) es la falta de profesorado en el ámbito de ciencias, concretamente en la matemática, en la etapa de Educación Primaria. Esto genera un problema, ya que los alumnos a lo largo de su etapa escolar tendrán pocos profesores con una alta competencia matemática y por lo tanto con un dominio de la asignatura.

Un segundo problema, que aunque se da en todas las asignaturas en matemáticas se ve agravado, es la calidad de la formación del profesorado (Ruiz, 2008). Socas (2011) defiende que la formación del profesorado en matemáticas es insuficiente, ya que la mayoría de alumnos de magisterio ya entran con una predisposición negativa hacia la asignatura. Además, los planes de estudio no incluyen un aprendizaje en profundidad de la materia en general y de su didáctica en particular. Socas (2011) continua afirmando que el conocimiento didáctico matemático es imprescindible para poder organizar los contenidos matemáticos, teniendo un punto de vista global de la asignatura, y para contextualizarlos y secuenciarlos de forma gradual.

Espejo (1999) citado por Blanco, Caballero, Piedehierro, Guerrero y Gómez (2010) expone otro elemento a tener en cuenta: cómo las percepciones, actitudes y creencias del profesor acerca de sí mismo y de la asignatura influyen en el comportamiento y rendimiento del alumno. El maestro debe ser consciente de ello y evitar un autoconcepto matemático negativo del alumno.

Relacionado con este último elemento, el profesor debe tener presente también que no es lo mismo un error en el resultado de un problema que un error en el procedimiento de un problema. Los alumnos tienden a asociar los errores al fracaso llevando al miedo de la asignatura (Blanco et al., 2010). Por lo tanto, es necesario que el profesor sepa cómo enfocar la aceptación del error por parte del alumno y también valorar qué tipo de error, ya que para solucionar un problema no siempre hay un mismo procedimiento, aunque todos lleven a un mismo resultado. En este proyecto que se enmarca dentro de los juegos, este elemento es muy importante, ya que dependiendo del juego puede haber múltiples maneras de ganar, todas válidas.

#### *2.2.2.4. La influencia externa*

Las matemáticas son una de las asignaturas consideradas puntales para la educación de cualquier persona. Eso hace que socialmente haya una opinión al respecto, que además, se le dé mucha importancia en las evaluaciones externas, en los medios de comunicación, ya que se cree que sin ellas un futuro próspero como sociedad no es posible. Todo esto genera información que el alumno y el profesor reciben e influyen emocionalmente en ellos, pudiendo generar temor hacia la asignatura. Este factor es incontrolable por el profesor, que también se ve inmerso en él, pero al igual que el de la propia naturaleza de las matemáticas, al tenerlo presente puede ejercer una influencia positiva o convertir estas convenciones sociales en algo positivo para el alumno.

#### *2.2.2.5. Autoconcepto matemático del alumno*

Este factor viene determinado por todos los otros factores que hemos visto y es un factor decisivo para el alumno. La confianza en sus posibilidades y la percepción de capacitación para enfrentarse a problemas matemáticos determinan una actitud negativa o positiva hacia la asignatura y desembocan en el rendimiento matemático del alumno (Hidalgo et al., 2004). Además, al ser las matemáticas por naturaleza de estructura jerárquica, las competencias previas son necesarias para desarrollar las nuevas, facilitan el bloqueo del alumno al estancarse en una competencia. Según Hidalgo et al. (2004) “Son estas dificultades y la imposibilidad de su superación lo que genera el rechazo y el aburrimiento, (...) ante una materia de la que piensa que se requieren capacidades intelectuales que él no tiene”. El alumno cree que no puede con trabajo y esfuerzo imponerse a la situación generando así un círculo vicioso. Por otro lado el alumno con un buen autoconcepto matemático propio verá los problemas como un reto fuente de satisfacción y éxito, motivándole en el esfuerzo y el estudio.

### **2.2.3. Aprender matemáticas a partir de la resolución de problemas**

El aprendizaje de las matemáticas a partir de la resolución de problemas permite a los alumnos investigar posibles soluciones, a problemas reales a su alcance, desarrollando estrategias y técnicas, aplicando los contenidos matemáticos aprendidos y valorando no tanto el resultado sino cómo el alumno ha desarrollado el mismo.

Según Godino et al. (2004) la resolución de problemas no es un fin sino un medio para alcanzar el aprendizaje. Los alumnos se encuentran y se encontrarán en situaciones de resolución de problemas a lo largo de su vida diaria y profesional, es por ello imprescindible trabajarlo en la escuela. Como Edo (2002) señala es importante ser consciente de la diferencia entre aprender a resolver problemas y aprender resolviendo problemas. Son dos facetas importantes, ya que para resolver problemas primero se debe aprender cómo resolverlos. Una de las formas de aprender es la modelización y la verbalización de los procesos y técnicas empleados, pero otra muy importante es el propio hecho de resolver un problema, ya que es un aprendizaje en sí mismo. Tal y como expone Guzmán (2007) la enseñanza a través de la resolución de problemas debe valorarse porque:

da autonomía a los alumnos para resolver sus propios problemas; no es un aprendizaje obsoleto, ya que aunque la ciencia y la cultura cambien los procesos serán aún igual de efectivos; los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal; y porque es aplicable a todas las edades. Así pues, la resolución de problemas debe ser el objetivo principal de la asignatura, articulando los bloques de contenido y vertebrándola (Godino et al., 2004).

Aspectos a tener en cuenta a la hora de resolver problemas (Cattaneo, Lagreca, González y Buschiazzo, 2012; Echenique, 2006):

- **Grado de dificultad**

Los problemas propuestos deben tener un grado de dificultad adecuado, que se adapte al desarrollo cognitivo del niño y a su nivel de formación (Echenique, 2006). Muchas veces se interpreta la resolución de problemas como la resolución de algoritmos, pero estos son ejercicios mecánicos que no requieren una reflexión. En cambio, los problemas muchas veces no tienen una única solución, ni se solucionan de forma mecánica. Es importante que la resolución de problemas sea interpretada por el alumno como un reto que puede solucionar, pero que tampoco es fácil. La solución no debe ser obvia, así el alumno se sentirá motivado.

- **Elección del tema**

A través de los temas, se puede sorprender a los alumnos generando problemas que necesiten conocimientos de ámbitos matemáticos muy diversos, pudiendo haber múltiples soluciones. Además, hay que tener en cuenta la realidad del alumno, sus inquietudes y necesidades proponiendo problemas con temas significativos para él. Así se motivará al alumno, contextualizando los aprendizajes y fomentando un aprendizaje significativo de las matemáticas (Godino et al., 2004).

- **Trabajo autónomo**

Antes de trabajar la resolución de problemas de forma individual y autónoma, se debe introducir este tipo de trabajo a los alumnos. El trabajo autónomo requiere un aprendizaje, desarrollar estrategias, y por lo tanto requiere de una introducción paulatina. Echenique (2006) señala que antes de trabajar la resolución de problemas de forma autónoma es necesario dedicar tiempo “a analizar estrategias y técnicas de resolución, verbalizando los procesos del pensamiento y contrastándolo con el de otras personas, (...) enseñarles procesos de resolución a través de buenos modelos y conseguir un clima propicio en el aula.”

- **Enseñanza de estrategias**

Relacionado con el trabajo autónomo se encuentra la enseñanza de estrategias y de procesos para resolver problemas, como algo esencial a desarrollar a lo largo de todo el proceso educativo. Para desarrollar competencias los alumnos necesitan adquirir estrategias y técnicas

para poder aplicarlas y ver cuáles les funcionan mejor en las distintas situaciones propuestas. La variedad de estrategias ayudará al alumno a poder encontrar aquellas que mejor le funcionan, ya que cada alumno desarrolla las inteligencias de forma distinta y una estrategia muy visual puede ayudar a unos, pero ser un obstáculo para otros (Gardner, 1983).

### *2.2.3.1. Etapas del proceso de resolución de problemas*

Polya (1965) establece cuatro etapas en la resolución de problemas:

- |                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| A. Comprender el problema | C. Ejecutar el plan              |
| B. Concebir un plan       | D. Examinar la solución obtenida |

Estas etapas son una forma de sistematizar el proceso y es importante ser consciente de ellas. Aún así, a lo largo del aprendizaje pocas veces se sigue fielmente este esquema ya que seguramente es necesario repetir etapas o alternarlas hasta familiarizarse con todo el proceso.

## **2.3. RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA**

A lo largo de la etapa de la Educación Primaria, los alumnos tienen necesidades que van cambiando y dificultades en el aprendizaje. Es por ello muy importante la metodología que el profesor elija, así como también qué recursos y materiales le van a ayudar en su tarea docente. Son muchos los autores que defienden la utilización de recursos en el aula para un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje (Tabla 4). Una de sus precursoras, María Montessori (1964), defiende que el niño desarrolla su aprendizaje por medio de la experimentación y manipulación directa de los objetos ya que “el niño tiene la inteligencia en la mano” (citado por Alsina y Planas, 2008). Saramago (2000) citado también por Alsina (2004) sentencia:

Para que el cerebro de la cabeza supiese lo que era una piedra, fue necesario que los dedos la tocaran, sintiesen su aspereza, el peso y la densidad, fue necesario que se hiriesen en ella. Solo mucho tiempo después el cerebro comprendió que de aquel pedazo de roca se podía hacer una cosa a la que llamaría puñal. (p.15)

Por recurso o material didáctico se entiende como “todos aquellos objetos, aparatos o medios de comunicación que ayudan a descubrir, consolidar o entender conceptos en las diferentes fases de aprendizaje” (Alsina, Burgués y Fortuny, 1988). Además, son muchos los autores que hacen hincapié en la diferencia entre material y recurso, aunque las líneas siempre son un poco difusas. Por ejemplo Coriat (1997) matiza que los materiales didácticos son aquellos creados específicamente para el aula y los recursos son herramientas que se integran en el aula para facilitar la tarea docente sin haber sido pensadas para ello. Es decir, son recursos didácticos aquellos que se utilizan en el aula y mejoran el aprendizaje por parte de los alumnos.

Los recursos didácticos se pueden dividir en dos grandes grupos: no materiales (estrategias, metodología y técnicas de motivación) y materiales (Tabla 5: juegos didácticos, materiales manipulativos, materiales virtuales y materiales ambientales). También destacamos la clasificación

de Corbalán (1994) según qué uso damos al recurso: pre-institucional, para introducir un concepto; co-institucional, para trabajar un concepto; y post-institucional, para asegurar que se ha comprendido el aprendizaje.

**Tabla 4.** *Ventajas e Inconvenientes del uso de recursos didácticos en el aula*

Inconvenientes	Ventajas
Poseer un dominio previo del recurso	Ayuda a construir aprendizajes significativos
Mayor tiempo para alcanzar el aprendizaje	Papel activo y participativo del alumno
Trabajar en grupo reducido o pequeño	Permite reflexionar sobre los conceptos de forma directa en los recursos
Mayor organización y planificación	Motiva al alumno, su interés y curiosidad al acercar el aprendizaje a su forma de ver el mundo
Mayor presupuesto	Fomenta la escucha y la cooperación
Normalizar el uso de este tipo de recursos entre padres, alumnos y profesores	Promueve la autonomía, la búsqueda de estrategias y el uso del razonamiento y la lógica
	Se enriquece y diversifica la enseñanza

*Fuente: Muñoz, 2014 (p. 18-21)*

### **2.3.1. Recursos didácticos en el aula de matemáticas**

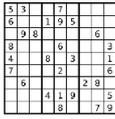
Dentro del área de la matemática se han utilizado recursos didácticos desde hace muchos siglos. Alsina y Planas (2008) defienden que “la manipulación es mucho más que una manera divertida de desarrollar aprendizajes. La manipulación de materiales es en ella misma una manera de aprender que ha de hacer más eficaz el proceso de aprendizaje sin hacerlo necesariamente más rápido” (p.50). Alsina (2004), en otra de sus publicaciones, concluye que la manipulación es necesaria e indispensable para la adquisición de competencias matemáticas.

Aun así, los educadores deben ser conscientes que es primordial un diálogo, reflexión e interacción entre alumnos para lograr este aprendizaje significativo a partir de recursos didácticos. Canals (2001) citada por Alsina (2004) así lo matiza:

Si sabemos proponer la experimentación de forma adecuada en cada edad, y a partir de aquí fomentar el diálogo y la interacción necesarias, el material, lejos de ser un obstáculo que nos haga perder el tiempo o dificulte el paso a la abstracción, la facilitará en manera, porque fomentará el descubrimiento y hará posible un aprendizaje sólido y significativo. (p.15)

El uso de recursos didácticos en el aula de matemáticas (Tabla 5) persigue tres objetivos: adquirir rutinas, modelar ideas y conceptos matemáticos y plantear y resolver problemas.

**Tabla 5.** Ejemplos de recursos didácticos más utilizados en el aula de matemáticas

Materiales manipulativos	Juegos didácticos
 <p>Regletas</p>  <p>Ábaco</p>  <p>Bloques multibase</p>  <p>Geoplanos</p>	 <p>Dominó</p>  <p>Pasatiempos</p>  <p>Cartas</p>  <p>Juegos de mesa</p>
Materiales virtuales	Materiales ambientales
 <p>Juegos interactivos</p>	 <p>Cinta métrica</p>  <p>Dinero real</p>  <p>Calculadora</p>

Fuente: Muñoz (2014) y Google imágenes

### 2.3.2. El juego

El juego ha sido objeto de estudio durante siglos ya que tiene un papel relevante en el desarrollo del pensamiento. Piaget (1932) explicó como el juego durante el desarrollo infantil iba evolucionando siguiendo el ritmo al desarrollo cognitivo del niño. El entendía el juego como el resultado de la interacción entre el niño y el entorno. Por otro lado, Vygotsky (1933) entendía el juego como una necesidad vital del niño por dominar lo que no conoce, el deseo de saber. Defendía que el juego es una fuente de aprendizaje y de desarrollo en la etapa infantil, que genera una zona de desarrollo próximo.

Hoy en día, se entiende por juego una actividad natural e imprescindible durante el desarrollo infantil, voluntaria, reglada y lúdica, que exige un esfuerzo mental y/o físico, y que se da en un tiempo y espacio determinado (Tabla 6 y Venegas, García y Venegas, 2010).

El juego es un medio de aprendizaje que involucra al niño de forma integral (cuerpo, inteligencia, emociones, ...). Por lo tanto, contribuye al desarrollo infantil: aspecto psicomotor, enriquece la coordinación, el equilibrio y la destreza, desarrollando los sentidos y su representación mental del cuerpo; aspecto cognitivo, estimula el pensamiento y el aprendizaje, permitiéndole cometer errores y aciertos y resolver problemas; aspecto afectivo - emocional, el juego genera placer, entretenimiento, seguridad y confianza, permitiendo a la vez al niño expresarse y relajarse; y aspecto social, al compartir y jugar con otros niños, respetando las normas del juego.

Finalmente, Guzmán (1986) citado por Arrieta (1998), en relación con el uso del juego en las aulas, sentencia: “El juego es un (...) medio de acercar la educación a los intereses espontáneos

del niño, ya que es un agente motivador y liberador de tensiones que estimula las relaciones personales y fomenta hábitos que permiten o garantizan un aprendizaje más activo y asequible”.

**Tabla 6.** Las características del juego

Características del juego	
Debe ser: libre espontáneo y voluntario	Produce placer
Se desarrolla en una realidad ficticia	Se delimita en un tiempo y espacio
Compensa las desigualdades	Es un elemento motivador
No es indispensable material	Tiene un fin en sí mismo
Es innato (propio de la infancia)	Favorece la socialización
Implica actividad (física o psíquica)	Permite al niño afirmarse
Muestra la etapa evolutiva del niño	

*Fuente: Venegas, García y Venegas (2010)*

Piaget (1932), citado por Venegas, García y Venegas (2010), estableció cuatro tipos de juegos según el orden cronológico en el que aparecen en el niño:

- **Juegos motores y de interacción social:** se desarrollan durante los primeros dos años y se basan en las acciones sobre los objetos.
- **Juegos de ficción o simbólicos:** aparecen hacia los dos años. El objeto se transforma para representar otros que no están.
- **Juegos sociales tradicionales o juegos de reglas:** surgen de los tres a los seis años y son de gran importancia en el desarrollo psicológico infantil. Hay unas reglas aceptadas por los participantes que deben seguir durante el desarrollo del juego. En él deberán hacer combinaciones de razonamientos lógicos, hipótesis, estrategias y deducciones. Piaget (1932) defiende que son el único tipo de juego que subsiste en el adulto tomando una forma más elaborada.
- **Juegos de construcción:** se desarrollan a lo largo de la etapa de educación infantil según los intereses del niño. Estimulan el desarrollo del pensamiento abstracto y la creatividad.

### 2.3.3. El juego de mesa

Es una actividad lúdica sometida a unas reglas conocidas previamente, que requiere de una mesa o superficie dónde colocar sus componentes (fichas, cartas, losetas, dados o tablero) para jugar alrededor de él y con un objetivo claro. Además son juegos dónde interviene el azar, la probabilidad, la geometría, la estrategia y/o la lógica. El número de jugadores puede ser muy variable, así como la duración del mismo y puede desarrollarse alrededor de una temática o bien ser abstracto. Normalmente se indica en las propias normas del juego la edad mínima recomendada para iniciarse en el juego. Los juegos según la relación entre los jugadores pueden ser: individuales, de oposición, de cooperación y cooperación-oposición (Ripoll, 2006).

**Tabla 7.** Clasificación de los distintos juegos de mesa

<b>Abstracto</b>	Juego sin temática ni simbología, con mecánicas y objetivos sencillos, donde el azar y la estrategia pueden ser muy variables.
<b>Party game</b>	Juego dónde la interacción y la diversión de los participantes son el principal objetivo. De mecánicas, objetivos y estrategias muy sencillas.
<b>Eurogame</b>	Juego temático dónde la estrategia a desarrollar en el mismo es el principal factor para la victoria, donde el azar no tiene un impacto relevante.
<b>Ameritrash</b>	Juego muy temático caracterizado por un gran número de componentes y dónde el azar tiene gran importancia para la victoria. Pueden llegar a ser muy complejos.
<b>Wargame</b>	Juego que recrea un enfrentamiento simulando un conflicto bélico dentro de un contexto que puede ser histórico o fantástico. Suelen ser muy complejos y requieren mucho tiempo tanto para introducirse en ellos como para completar una partida.
<b>Cartas (no coleccionables)</b>	Juego de mecánica sencilla, con o sin temática, y de duración corta.

*Fuente: Palomar, 2012*

## 2.4. EL JUEGO Y EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Muchos matemáticos y científicos defienden la relación estrecha que hay entre las matemáticas y el juego (Tabla 7 y Guzmán, Bishop, Edo, Ferrero, Alsina, D’Andrea, ...). D’Andrea (2008) hace hincapié en la similitud de procesos que se desarrollan a lo largo de un juego y en el pensamiento matemático: “Para ganar en un juego es necesario recurrir a habilidades matemáticas. Hay que observar jugadas, contar, deducir, generalizar resultados, planificar futuras jugadas, investigar posibles nuevos métodos o estrategias” (p.1). Bishop (1999) citado por Edo (2002) defiende que el juego comprende actividades como el pensamiento hipotético, la adivinación, el cálculo aproximado, la demostración y la verificación, desarrollando así el pensamiento matemático, ya que muchas veces tratan de imitar la realidad aunque con unas normas concretas.

Ferrero (1991), citado por Gairín y Fernández (2010), añade que los valores educativos de los juegos matemáticos (desarrollo de capacidades intelectuales, fomento de relaciones sociales y motivación) son razón suficiente para su uso (Tabla 9).

**Tabla 8.** Correspondencia entre juego y pensamiento matemático

<b>Juego</b>	<b>Pensamiento matemático</b>
Normas del juego	Normas de construcciones, normas lógicas, instrucciones y operaciones
Situaciones iniciales	Axiomas, definiciones, ...
Jugadas	Construcciones, deducciones, ...
Estrategia de juego	Uso hábil de las normas y reducción de ejercicios conocidos a fórmulas
Situaciones resultantes	Nuevos teoremas, nuevos conocimientos

*Fuente: Winter y Ziegler citados por Edo (2002)*

Finalmente Guzmán (1986) citado por Arrieta (1998) sentencia: “El juego es un (...) medio de acercar la educación a los intereses espontáneos del niño, ya que es un agente motivador y liberador de tensiones que estimula las relaciones personales y fomenta hábitos que permiten o garantizan un aprendizaje más activo y asequible” (p.110).

Corbalán (1994) citado por Edo (2002) clasifica los juegos matemáticos entre: juegos de conocimiento, aquellos en los que se desarrollan contenidos curriculares matemáticos para lograr un aprendizaje más activo, creativo y participativo; y juegos de estrategia, donde para lograr el objetivo del juego el jugador debe elegir entre varias posibilidades, pudiendo generar un conjunto de tácticas o decisiones ganadoras. Además, afirma que los juegos de estrategia son un buen recurso en el aula para introducir destrezas específicas de resolución de problemas y hábitos del pensamiento matemático.

Según Guzmán (1984, p. 64) la semejanza de estructura entre juegos y pensamiento matemático (Tabla 8), permite “ejercitar en los juegos los mismos procesos de pensamiento que son útiles en el desarrollo de las matemáticas. Las habilidades heurísticas en matemáticas pueden iniciarse con enorme fruto en la práctica y exploración de juegos muy diversos”.

**Tabla 9.** Decálogo del juego en clase de matemáticas

El alumno aprende de sus errores y de los de sus compañeros.	Favorece la atención, concentración, percepción, memoria, resolución de problemas, búsqueda de estrategias y procesos psicológicos ligados al aprendizaje matemático.
Su uso en el aula de matemáticas aparece en el currículum.	Socializa e integra a la vez que favorece la autonomía personal.
Aborda conocimientos, habilidades y actitudes.	Motiva e implica al alumno.
Reduce el miedo al fracaso en matemáticas.	Potencia y desarrolla el aprendizaje significativo.
Traslada la realidad de los niños a la escuela.	Respeto la heterogeneidad del aula (todos participan).

*Fuente: Alsina (2004)*

### **2.4.1. El juego en la legislación actual**

El juego como recurso didáctico en el aula aparece en la legislación española de forma muy escueta. En el Real Decreto 126/2014 del Boletín Oficial del Estado aparece el juego en el ámbito matemático tan solo una vez, dentro del Bloque 5: Estadística y probabilidad. En el apartado de estándares de aprendizaje evaluables (Sec. 1, p. 19393): “Realiza conjeturas y estimaciones sobre algunos juegos (monedas, dados, cartas, lotería...)”.

En la legislación catalana establecida en el Decreto 119/2015 del DOC, aparece el juego dentro del ámbito matemático en distintos puntos. Se encuentra dentro de los contenidos de los tres ciclos en los se organiza la etapa: en numeración y cálculo y estadística y azar, pero de forma distinta en cada ciclo. Hay dos aspectos relevantes: en numeración y cálculo se hace referencia no al juego en general, sino al juego de mesa; y el juego no se menciona solo en los contenidos o los

criterios de evaluación sino que también aparece en las orientaciones metodológicas del ámbito. En concreto se habla de los juegos como recurso y fuente para proporcionar contextos ricos, relevantes y significativos para el aprendizaje de las matemáticas.

Aunque el juego, y concretamente el juego de mesa, aparece de forma poco significativa, es importante recordar que su aparición en el currículum justifica su uso en las aulas.

#### **2.4.2. El juego de mesa y la resolución de problemas**

Según Guzmán (1984) el hecho de trabajar las matemáticas desde un punto de vista lúdico permite a los alumnos adquirir hábitos de pensamiento adecuados para la resolución de problemas matemáticos y no matemáticos. Además añade “Hay juegos que, de forma natural, resultan asequibles a una manipulación muy semejante a la que se lleva a cabo en la resolución sistemática de los problemas matemáticos y que encierran lecciones profundamente valiosas” (p.11). Aunque como afirma Edo (2002) no podemos decir que las matemáticas sean un juego, sí que podemos establecer objetivos comunes durante el proceso para encontrar la estrategia ganadora del juego (Tabla 10). También añade que el juego de estrategia, aquél en el que el jugador debe decidir qué posibilidades elegir para ganar, puede ayudar en el desarrollo y comprensión de contenidos matemáticos específicos (sistemas de numeración, valor de posición, descomposición de cantidades, cálculo mental exacto y aproximado, ...). Concretamente Guzmán (2007, p.35) señala:

La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

Según Onrubia, Rochera y Barberà (2001) citados por Edo (2002) las situaciones de resolución de problemas constituyen un espacio natural para la utilización contextualizada del conocimiento matemático, acercando la realidad al aula y posibilitando así un aprendizaje significativo.

Los juegos de mesa, dónde el azar no es un factor importante, son juegos de estrategia y muchos pueden ser considerados juegos matemáticos, ya que implican procesos cognitivos relacionados con el pensamiento matemático. Aun así, Gairín y Fernández (2010) exponen que el uso didáctico del juego “requiere un análisis de procesos de discusión, de búsqueda de soluciones y de generalización de los resultados” (p. 65). Es decir, el juego para que implique aprendizaje debe ir acompañado de una reflexión de los procesos cognitivos realizados durante el mismo, para ser consciente del proceso. En este sentido Mason (1988) citado por Edo (2002) determina que la percepción del juego, de los procesos de resolución de problemas y de la situación que el profesor tenga son fundamentales para alcanzar el aprendizaje. Edo (2002) para contrarrestar propone jugar por parejas formando un solo equipo, donde deben pactar previamente los movimientos que realizan, promoviendo la verbalización de los procesos cognitivos relacionados con la resolución de problemas, pudiendo así mejorar el aprendizaje.

**Tabla 10.** Comparativa entre la resolución de problemas y el aprendizaje de un juego

Fases de resolución de problemas	Fases de aprendizaje de un juego
Comprensión del problema	Comprensión de los objetivos del juego y de las normas a seguir.
Concebir un plan	Desarrollo de la partida: experimentación, realización de hipótesis, diseño de planos parciales, planificación de una estrategia, ...
Ejecutar el plan	
Examinar la solución obtenida	Validación o rechazo de la estrategia y análisis de lo que ha sucedido

Fuente: Polya (1945) y Edo (2002)

### 3. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de aula está pensado para llevarse a cabo en una escuela pública de las afueras de Palafrugell (22.000 hab.). El centro se encuentra en la provincia de Gerona, en la Comunidad Autónoma de Cataluña. Dentro del Baix Empordà, Palafrugell, es el pueblo más grande de la comarca con cuatro escuelas públicas y dos concertadas.

El centro se encuentra en un barrio a las afueras del pueblo, con grandes supermercados, casas y bloques de apartamentos antiguos. Hay pocos equipamientos deportivos y sociales y la escuela, conscientes de ello, trata de dar algunos de estos servicios. Además, la ubicación del centro influye de forma muy notable en el tipo de alumnado.

El nivel cultural y social de las familias es medio-bajo. La mayoría muestran dificultades económicas severas y el alumnado tiene necesidades educativas socioculturales que sus padres no pueden asumir. Un 60 % de alumnos son de nacionalidad marroquí, el porcentaje ha incrementado en estos últimos años por la gran llegada de inmigrantes a Palafrugell. La mayoría de familias de nacionalidad española utilizan el castellano como lengua de uso habitual. Todo ello hace que aproximadamente la mitad de los alumnos tengan el primer contacto con el catalán en la escuela, siendo el uso del catalán fuera de la escuela muy limitado. Cabe añadir que la mayoría de alumnos no participan en el pueblo de forma activa, ni en las actividades que organiza el Ayuntamiento, ni en las ferias, ni en los espectáculos infantiles y tampoco en las actividades culturales.

El proyecto está dirigido a los alumnos de quinto y sexto curso de Primaria, de nueve a doce años. Con grupos muy heterogéneos de entre 23 a 26 alumnos y con ritmos de aprendizaje y realidades muy distintas. En las aulas hay porcentajes elevados de alumnos con dificultades de aprendizaje que requieren una atención más personalizada. Aun así, en el aula no hay alumnos con necesidades especiales en matemáticas que requieran una ayuda externa, aunque la labor docente sea muy complicada.

## **4. PROYECTO DE TRABAJO EN EL AULA**

### **4.1. TÍTULO DEL PROYECTO DE TRABAJO EN EL AULA**

Resolver problemas a través de los juegos de mesa en quinto y sexto curso de Educación Primaria.

### **4.2. ÍNDICE DEL PROYECTO**

El presente proyecto se estructura de la forma siguiente:

- Justificación del proyecto según el Decreto 119/2015 (Departament d'Educació) de las competencias, objetivos y contenidos que se persiguen.
- Metodología del proyecto donde se explican y detallan aquellos aspectos a tener en cuenta para el diseño del proyecto y su posterior puesta en práctica.
- Propuesta de aplicación del proyecto donde se determinan los juegos de mesa a utilizar, su aplicación en el aula, las actividades complementarias y su temporalización a lo largo de los dos cursos.
- Evaluación del proyecto, por un lado la calidad y adecuación del mismo, y por el otro, su contribución en el aprendizaje de la resolución de problemas.

### **4.3. JUSTIFICACIÓN Y FINALIDAD DEL PROYECTO**

El principal objetivo de este proyecto es el desarrollo de la competencia matemática en quinto y sexto curso de Primaria. Específicamente se trabaja la resolución de problemas de forma lúdica a través del juego de mesa, desarrollando así estrategias para resolver problemas de forma activa y participativa.

Para alcanzar este objetivo perseguiremos otros objetivos más concretos que facilitarán su logro:

- Identificar las partes fundamentales de un problema.
- Aplicar de forma coherente los contenidos matemáticos adquiridos en el aula.
- Verbalizar los procesos mentales que les permiten construir una estrategia.
- Interiorizar el hecho que un problema matemático se puede resolver de varias formas distintas.
- Encontrar entre las posibles soluciones de un problema aquella que es más óptima.
- Percibir las matemáticas de forma cercana, como parte de la realidad del alumno.

Para ello el proyecto tiene en cuenta el Decreto 119/2015 de ordenación de las enseñanzas de la educación primaria del Diario Oficial de la Generalitat de Cataluña, dónde aparecen las competencias básicas y los contenidos curriculares.

### 4.3.1. Contenidos curriculares

Dentro de los contenidos establecidos en el Decreto 119/2015 este proyecto tiene en cuenta aquellos específicos de quinto y sexto curso de Primaria de la dimensión matemática (Tabla 11)

**Tabla 11.** *Contenidos curriculares que se trabajan en el proyecto*

<b>Numeración y cálculo</b>	Comprensión de números, de sus formas de representación y sistema de numeración
	Comprensión de la funcionalidad del cálculo y la estimación
<b>Relaciones y cambio</b>	Comprensión y análisis de patrones, relaciones y cambios
<b>Espacio y forma</b>	Análisis de las características y propiedades de las figuras geométricas
	Localización y descripción de relaciones espaciales
	Uso de la visualización y de modelos geométricos para resolver problemas
<b>Estadística y azar</b>	Aplicación en la resolución de problemas
	Comprensión y aplicación de conceptos básicos de azar
	Sacar conclusiones y hacer predicciones basadas en datos

*Fuente: Decreto 119/2015, DOGC*

### 4.3.2. Competencias básicas

En la aplicación de este proyecto de trabajo en el aula se desarrollan las siguientes competencias básicas del currículo:

**Tabla 12.** *Competencias básicas que se trabajan en el proyecto*

<b>Competencia lingüística y audiovisual</b>	Durante las partidas y las diferentes actividades se fomentará el diálogo entre compañeros, la reflexión y la verbalización de estrategias y mecánicas de juego. Ello conllevará un enriquecimiento de su vocabulario específico del ámbito matemático y una mejora de la expresión verbal.
<b>Competencia matemática</b>	La resolución de problemas es uno de los aspectos más relevantes de este ámbito y durante este proyecto se desarrolla en profundidad.
<b>Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico</b>	La capacidad de análisis, comprensión y creatividad que se quiere desarrollar en este proyecto no sólo es aplicable a los problemas matemáticos, ya que además les servirán para tomar decisiones en muchos otros ámbitos de su vida diaria.
<b>Competencia social y ciudadana</b>	A partir de las reflexiones colectivas, el trabajo en pareja, el juego cooperativo y el marco normativo del juego, se enriquece la percepción social del alumno.
<b>Competencia de aprender a aprender</b>	A partir del juego de mesa y el trabajo en el aula con él, se desarrollan competencias que dan al alumno autonomía para enfrentarse a otros contextos.
<b>Competencia de autonomía, iniciativa personal y emprendeduría</b>	A través del juego de mesa se fomenta la toma de decisiones conscientes y la adquisición de estrategias para tomarlas mejor y ser autosuficiente.

*Fuente: Decreto 119/2015, DOGC*

#### 4.4. METODOLOGÍA EN EL AULA

Este proyecto se centra en la utilización de un recurso manipulativo, un material lúdico, para la adquisición de la competencia matemática. Por lo tanto, éste es el principal criterio metodológico del proyecto. Además, durante el desarrollo del mismo se han expuesto varios aspectos metodológicos fundamentales para su desarrollo, que seguidamente se exponen.

**Tabla 13.** Aspectos principales de la metodología en el aula

Profesor como mediador y guía entre el alumno y su aprendizaje	Aprendizaje cooperativo (entre alumno, profesor y compañeros)
Aprendizaje activo y constructor	Alumno protagonista de su propio aprendizaje
Aprendizaje que atiende a la diversidad del aula	Aprendizaje participativo
Aprendizaje rico en contextos, significativos para el alumno	Actividades con un grado de dificultad adecuado al desarrollo cognitivo y madurativo del alumno
Aprendizaje a través del proceso	Aprendizaje de estrategias para la autonomía
Agrupamiento flexible según las necesidades de la actividad	Clima de aula de respeto y confianza, haciendo un uso didáctico del error

*Fuente: Creación propia*

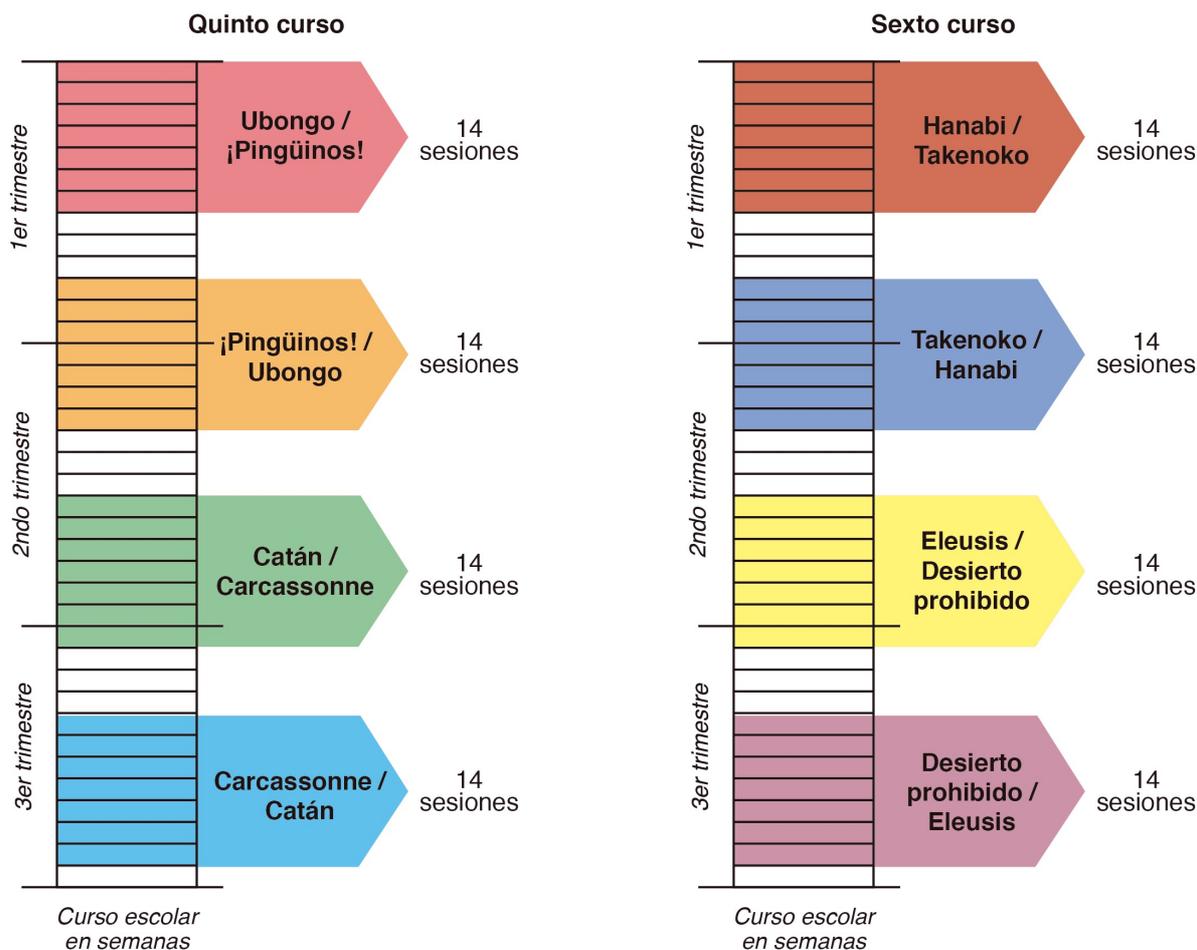
#### 4.5. PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL PROYECTO EN EL AULA

El proyecto se fundamenta en la organización de la asignatura de matemáticas durante el quinto y el sexto curso de Primaria, alrededor de los juegos de mesa. Cada semana se disponen de cuatro horas lectivas de matemáticas en el centro. De estas cuatro, dos son con el grupo entero y las otras dos con el grupo desdoblado. Es decir, cada alumno dispondrá a la semana de dos horas de matemáticas con grupo clase entero y dos horas con grupo clase reducido. Esto permitirá al profesor poder atender con mayor comodidad a todos los alumnos, podrá observar mejor qué sucede en cada grupo y garantizar que el aprendizaje llegue a todos. El centro dónde se desarrolla el proyecto dispone de una sexta hora lectiva al día, mejorando la labor docente, y permitiendo que en algunas asignaturas los agrupamientos sean entre grupos diferentes del mismo curso. Todo ello permite al profesor disponer de algunas horas a la semana con el grupo desdoblado.

Las dos clases semanales con grupo reducido se destinarán a jugar con el juego de mesa y analizarlo posteriormente. Las dos clases con grupo clase entero permitirán introducir, trabajar, repasar o asimilar contenidos que aparecen en el mismo y otras competencias curriculares que el juego de mesa no abarca.

A lo largo de cada curso escolar se trabajarán cuatro juegos de mesa. Cada juego de mesa se desarrollará durante siete semanas, que equivalen a catorce sesiones. Esta distribución deja unas semanas de descanso entre juegos para trabajar otros proyectos y competencias, y también, poder ser más flexibles en su aplicación. Los juegos a lo largo del curso se organizarán de menor a mayor complejidad tanto por las estrategias y los contenidos como por el nivel de abstracción del mismo. Además se buscará la diversidad de tipos de juegos de mesa, de temáticas y de estrategias.

**Figura 1.** Distribución de los juegos de mesa a lo largo de los dos cursos



Fuente: Creación propia

En cada juego las sesiones se estructurarán de forma similar, disponiendo de dos sesiones de una hora a la semana de juegos de mesa. Las cinco primeras sesiones serán para aprender las normas y reglas del juego de mesa, las siguientes cuatro sesiones servirán para que el profesor guíe a los alumnos en la investigación y análisis de sus estrategias y mecanismos. Las próximas tres sesiones permitirán recoger de forma conjunta las estrategias y mecanismos encontrados. Finalmente, las últimas dos sesiones serán más distendidas y los alumnos podrán jugar aplicando ahora las estrategias observadas.

La introducción del primer juego de mesa de cada curso será hecha por el profesor, pero el juego será distinto en cada grupo desdoblado. Es decir, en quinto un grupo desdoblado empezará con el Ubongo y el otro con ¡Pingüinos!. Será importante pedir la colaboración a los alumnos y que no se cuenten mucho entre ellos de los juegos. Esto permitirá que en la segunda tanda de juegos de mesa los alumnos puedan explicarse las instrucciones y normas entre ellos, pudiendo evaluar así no sólo su expresión y coherencia verbal sino también su comprensión del mismo. Habrá que remarcar a los alumnos que las estrategias encontradas no forman parte de la normativa del juego, es decir, que tienen que dejar a sus compañeros descubrir las estrategias por sí mismos. En el tercer juego de mesa será otra vez el profesor quien explique el juego a los alumnos, siendo éste

diferente en cada grupo desdoblado. En el cuarto juego se repetirá el mecanismo de explicación del juego de mesa entre grupos.

#### 4.5.1. Elección de los juegos de mesa

##### 4.5.1.1. Quinto curso de Primaria

###### **Ubongo** (25 min, 2 - 4 jugadores, +8 años)

Es un juego de rompecabezas que se desarrolla a lo largo de nueve rondas. En cada ronda, cada jugador debe coger un tablero de juego distinto. En éste, aparecen seis combinaciones distintas de piezas, que según un dado que se tira al inicio de ronda, establece qué piezas deben encajar.



Las piezas son modulares a partir de cuadrados, como las del Tetris. El primero en encajar las piezas dentro de la figura de su tablero de juego, gana la ronda. Según la posición en que quede el jugador deberá coger unas piedras u otras, teniendo éstas diferentes valores. Al final de la partida gana quien tenga el mayor valor de piedras recogidas.

Este juego permite trabajar sobretodo la geometría, la organización espacial y las fracciones. Es un juego sencillo en cuanto a normas y funcionamiento. No tiene grandes estrategias aunque permite a los alumnos introducirse en los juegos de mesa. Tiene una versión que podría complementarse con esta primera, donde las piezas son en 3D en vez de en 2D. Son piezas todas formadas a partir de cubos, permitiendo experimentar con las figuras y formas en 3D. Además, se puede acompañar de actividades que permitan el trabajo de fracciones con las piezas y los espacios vacíos.

###### **¡Pingüinos!** (20 min, 2 - 4 jugadores, +8 años)

Es un juego de estrategia competitivo en que los jugadores controlan familias de pingüinos hambrientos. El tablero está formado por losetas de hielo hexagonales independientes que se pueden sacar del juego. Cada loseta tiene entre uno y tres peces. Los pingüinos se mueven en línea recta (horizontal, vertical o diagonal) y cuando lo hacen recogen la loseta en la que estaban (rompen el hielo y recogen los peces), de modo que el tablero cada vez tiene más agujeros. Cuando ya no quedan casillas de hielo, cada jugador cuenta los peces de las losetas que ha recogido y el que tiene más gana.



Este juego de mesa es muy sencillo de explicar, tiene pocas normas pero muy claras y su temática facilita la comprensión de las mismas. Aún y ser un juego sencillo en cuanto a normas, es un juego que durante su desarrollo es complejo ya que intervienen factores de comprensión espacial, optimización de recursos (tratar de recoger el mayor número de peces que se pueda) y de estrategia (se pueden romper grandes extensiones de hielo y ser el único pingüino en la zona).

### **Catán** (60 min, 3 - 4 jugadores, +10 años)

Es un juego competitivo - cooperativo donde los jugadores tienen que colonizar un territorio. El tablero está dividido en losetas hexagonales, cada una con un número del 2 al 12. Los jugadores tienen que colocar pueblos en los vértices de las losetas y caminos en las aristas para poder comunicarlos. Cada turno se tiran los dados y los pueblos adyacentes a la casilla con este número consiguen diferentes materiales dependiendo de la loseta en la que se encuentren. Estos materiales se pueden usar para construir más pueblos y caminos. Además, los jugadores pueden intercambiar materiales entre ellos con el objetivo de conseguir la combinación correcta para construir lo que necesiten. El objetivo es conseguir colocar el mayor número de pueblos posible.



Es un juego de mesa más complejo que los anteriores ya que tiene más componentes y su mecánica es distinta. Durante el juego intervienen distintos factores como la probabilidad (de resultado de los dados), optimización (al colocar los pueblos con números adyacentes con mayor probabilidad de salir), estrategia y organización espacial del tablero.

### **Carcassonne** (30-45 min, 2 - 5 jugadores, +8 años)

Es un juego competitivo donde los jugadores tienen que construir un reino y colocar sus vasallos para conseguir el máximo número de puntos. Cada turno un jugador coge una loseta del montón y la coloca en la mesa, de forma que el tablero se va construyendo a medida que se va jugando. Estas losetas contienen secciones de caminos, prados y ciudades. El objetivo es completar estas localizaciones (crear un camino largo, una ciudad grande o un prado que alimente a muchas ciudades) y conseguir tener más vasallos en ellas que los demás jugadores.



Este juego tiene una mecánica sencilla pero muy atractiva: la construcción del tablero por los jugadores. Es un juego fácil de entender aunque tiene muchas estrategias distintas que permiten hacer del juego varias lecturas. La construcción del tablero con losetas desarrolla la organización espacial de los alumnos. Además también trabaja la percepción de probabilidad, ya que hay conexiones entre losetas más frecuentes que otras.

#### 4.5.1.2. Sexto curso de Primaria

##### **Hanabi** (25 min, 2 - 5 jugadores, +8 años)

Es un juego de cartas colaborativo en que los jugadores deben conseguir distribuir cinco pilas de cartas de cinco colores ordenados del uno al cinco. Cada jugador recibe cinco cartas que solo pueden ver sus compañeros. Es decir, uno no puede ver sus propias cartas, pero las sujeta de forma que los compañeros sí que puedan. Cada turno un jugador puede: dar una pista a un compañero diciendo cuáles de sus cartas son de un color o un número determinado, descartar una carta y robar otra, o jugar una carta y robar otra. Si un jugador pone una carta de forma incorrecta, pierden una vida. Si se quedan sin vidas, pierden la partida. El número de pistas es limitado por lo que los jugadores deben pensar muy bien que pistas dar. La gracia del juego es que entre los jugadores desarrollen estrategias para conseguir ordenar las cartas sin que se les acaben las pistas (ni las vidas).



Es un juego dónde interviene la deducción, a partir de las pistas de los compañeros y las cartas que hay sobre la mesa; la probabilidad, ya que no hay el mismo número de cartas de cada; la memoria, ya que las cartas descartadas también deben contemplarse; y la creatividad para encontrar estrategias de comunicación y de lógica, para evitar coger pistas. Además permite variaciones en la cantidad de colores o números, quitando o añadiendo dificultad al juego.

##### **Takenoko** (25 min, 2 - 5 jugadores, +8 años)

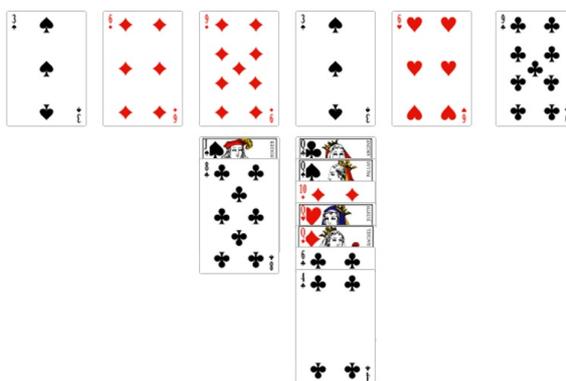
Takenoko es un juego competitivo en que los jugadores deben cuidar de un oso panda con la ayuda del jardinero imperial. Cada turno un jugador tiene diferentes acciones como colocar nuevas losetas de jardín, plantar bambú en el jardín, mover el panda para que se lo coma, coger cartas de objetivo, etc. Las cartas de objetivo permiten a los jugadores ganar puntos si se cumplen distintos requisitos (hacer crecer un cierto tipo de bambú - o que el panda se lo coma -, conseguir una combinación de losetas, etc.). El juego termina cuando un jugador consigue completar un número determinado de objetivos.



Es un juego que al igual que el Carcassonne permite a los jugadores construir a partir de losetas el tablero de juego. A lo largo del mismo, se desarrollan la organización espacial, la probabilidad (a partir de las cartas de objetivos que se cogen) y la estrategia ya que en el juego hay de forma muy clara distintas formas de lograr objetivos.

### **Eleusis** (20 min, 4 - 8 jugadores, +10 años)

Es un juego de simulación del método científico que necesita de dos mazos de naipes. Un jugador (“el Universo”) piensa una regla que rige la forma correcta de jugar las cartas y pone sobre la mesa hasta tres cartas que deben seguir esta regla y permitir deducirla. Los demás jugadores (“Científicos”), toman turnos jugando cartas (“haciendo experimentos”) y ver quien consigue deducir la regla del Universo. Si la carta jugada sigue la regla, se deja en el tablero, si no, el Universo lo indica y esta se descarta. Cuando un jugador consigue deducir la regla, gana. El jugador que hace de Universo gana puntos en función de lo que ha costado adivinar la regla (si no se adivina no gana puntos). Se juegan varias rondas hasta que todos los jugadores han hecho de Universo.



Este juego de cartas permite desarrollar el pensamiento matemático al poder ensayar sus deducciones y ver si son correctas o no. Además el jugador que hace de Universo debe ser creativo y conocer bien el concepto de serie matemática ya que debe crear una que no sea muy obvia ni demasiado difícil. Para encontrar la solución el resto de jugadores deberán pensar y calcular las distintas posibilidades (que habrá muchas).

### **Desierto prohibido** (45 min, 2 - 5 jugadores, +10 años)

Es un juego cooperativo donde los jugadores toman el rol de diferentes aventureros con el objetivo de escapar de un desierto en plena tormenta de arena después de un accidente. Cada turno un jugador tiene 4 acciones con las que debe decidir si moverse por el desierto, descubrir losetas, buscar agua, etc. Después se revela una carta de tormenta de arena, que cambia el estado del tablero y fuerza a los jugadores a repensar su estrategia (puede ser que tengan que evitar quedar hundidos en la arena, buscar un pozo para beber agua, etc). Cada personaje tiene diferentes habilidades y los jugadores tienen que combinar sus poderes para poder resolver los desafíos que se les presentan. Solo pueden ganar si entre todos consiguen encontrar las piezas perdidas de la nave y salir con vida del desierto.

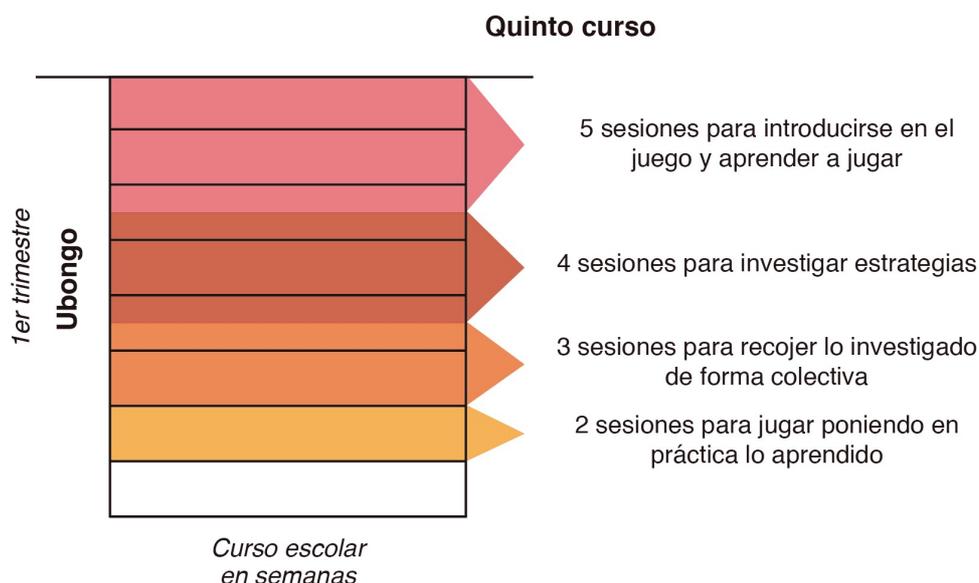


En este juego una parte innovadora e interesante es que el tablero no es fijo, sino que se va modificando a lo largo de la partida. Es muy importante que los jugadores hablen abiertamente sobre qué estrategias seguir, qué posibilidades tienen, ..., es decir, deben resolver el problema. Además desarrollan la comprensión espacial, la optimización de recursos y de los turnos y la percepción de probabilidad.

#### 4.5.2. Aplicación de los juegos de mesa en el aula

Todos los juegos seguirán una organización similar de las sesiones. Aun así, la propia estructura del proyecto es flexible y admite variaciones para poder adaptar mejor las actividades y sesiones al juego y a los alumnos.

**Figura 2.** Estructuración de las sesiones en cada juego de mesa



Fuente: Creación propia

##### Sesión 1 (60 minutos)

El profesor trabajará con el grupo desdoblado, primero una mitad del grupo-clase. Empezará la sesión de forma muy abierta y participativa para todos los alumnos. Distribuirá en el espacio distintas mesas para jugar en grupos de tres o cuatro jugadores de forma espaciosa sin que los grupos se molesten entre ellos. Según el juego los alumnos se colocarán por parejas formando un solo jugador en la partida. De esta forma se obliga a los alumnos a ponerse de acuerdo en las jugadas y verbalizar sus estrategias. También se puede empezar las sesiones de un juego jugando por parejas y posteriormente jugando individualmente (y viceversa).

Para empezar, se distribuirá a los alumnos en grupos de juego y se les dará la caja del mismo. El profesor deberá darles tiempo para que observen sus componentes y les pedirá a modo de reflexión colectiva, que hagan una lluvia de ideas sobre de qué creen que trata el juego. En este proceso el profesor debe crear un ambiente de clase abierto, agradable, dónde cada alumno sienta que forma parte de él y que puede participar. Además, tratará de mediar entre las intervenciones y dirigir la reflexión hacia dónde crea conveniente.

Una vez los alumnos hayan podido tocar y observar el juego el profesor explicará sus instrucciones y normas, de la forma más clara posible. Para ello, hará uso de variedad de ejemplos y repetirá las normas que crea necesarias. Una vez terminada la explicación, con el tiempo restante de la sesión el profesor dejará a cada grupo empezar una partida que seguramente no terminarán pero que les permitirá empezar a interiorizar las normas.

La parte final de la sesión puede cambiar al introducir el segundo y el cuarto juego. Esta vez serán los alumnos quienes expliquen las instrucciones del juego a sus compañeros de clase. El profesor determinará los grupos de trabajo de cada grupo desdoblado, de 2 o 3 alumnos, en una sesión previa y les dejará tiempo para que preparen la explicación. Durante la sesión de grupo entero se reunirán un grupo de trabajo pequeño de cada grupo desdoblado y se explicarán mutuamente los juegos que han trabajado. Lo que no explicarán son las estrategias encontradas, ni las reflexiones a las que han llegado. Durante el desarrollo de la explicación el profesor podrá evaluar la explicación del alumno y su comprensión del juego.

### Sesiones 2 - 5 (60 minutos)

Se recuerdan de modo rápido las normas o instrucciones y se distribuyen a los alumnos en los grupos de juego de forma distinta a la anterior sesión, para que se acostumbren a trabajar con personas diferentes y no cojan siempre el mismo rol dentro de la pareja. Para decidir las parejas el profesor tendrá en cuenta las dificultades y necesidades de cada alumno y tratará que se complementen.

Durante las sesiones los alumnos deben jugar, solamente jugar, sin pedirles reflexiones sobre el juego. Estas sesiones son muy importantes ya que para poder reflexionar sobre el juego deben conocerlo y haberlo interiorizado.

### Sesiones 6 - 12 (60 minutos)

Durante estas sesiones se prepararán primero actividades para desarrollar con el juego, o a partir del juego, que susciten la reflexión y la observación del mismo y sus mecanismos. Serán variadas, requerirán diferentes estrategias e inteligencias para realizarlas. Se tendrá en cuenta un agrupamiento flexible de los alumnos según las actividades propuestas. En las últimas sesiones se realizarán actividades grupales recogiendo lo trabajado para analizarlo y reflexionarlo entre todos.

A modo de ejemplo se presentan las sesiones desarrolladas con las actividades de dos de los juegos, uno de quinto y el otro de sexto curso, donde se relaciona el juego con la competencia matemática.

## **- Desarrollo de las sesiones de actividades de Catán (Quinto curso)**

### **Sesión 6**

Al llegar en el aula el profesor distribuirá a los alumnos en grupos de trabajo de cuatro. El profesor repartirá la primera ficha de actividades en la cuál los alumnos deberán jugar apuntando el resultado de sus tiradas de dos dados (de seis caras) y fijarse en el número de caras del dado.

## Sesión 6

Nombre:

Fecha:

### ¿Dónde colocaré los pueblos para tener más recursos?

A lo largo de la próxima partida, apunta el resultado de todas las tiradas con dos dados realizadas al principio de turno.

Resultado de la tirada de dados	Cuenta	Total de veces
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Número total de tiradas		

¿Cuántas caras tiene cada dado? Cúentalas y dibújalas.

## Sesión 7

En esta sesión los alumnos trabajarán por parejas con alguien del mismo grupo en que jugaron la anterior partida. El profesor tratará que las parejas sean heterogéneas para que se ayuden mutuamente. Se les repartirán las fichas 2 y 3 junto con dos dados para que puedan seguir observando. En ésta deberán calcular la frecuencia de ocurrencia de cada resultado. En la siguiente ficha analizarán las posibles combinaciones de dados y sus posibles resultados. Al final se les pedirá otras formas de calcular el número total de posibles combinaciones, además de contándolas.

Nombre:

Fecha:

Calcula cuál ha sido la frecuencia de cada resultado de la tirada de dados durante esta partida:

Resultado de la tirada de dados	Número de veces de este resultado / Número total de tiradas	Frecuencia de ocurrencias
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Frecuencia total		

Nombre:

Fecha:

### ¿Porqué sucede esto? ¡Investiguemos!

Analiza las posibles combinaciones de dados según su resultado:

Resultado de la tirada de dados	Posibles combinaciones de dados	Número de combinaciones
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Número total de combinaciones		

¿Cuántas combinaciones de dados posibles hay? ¿Se puede calcular de alguna otra forma?

## Sesión 8

En esta sesión continuarán el trabajo por parejas de la sesión anterior con las fichas 4 y 5. En éstas finalmente los alumnos calcularán la probabilidad de resultado del dado. Además compararán si la frecuencia de tirada del dado durante la partida coincide con la probabilidad de tirada.

Finalmente, en la última ficha se les pondrá distintas situaciones de juego a modo de problemas, que deberán resolver según lo estudiado.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 ¿Qué probabilidad hay de que al tirar los dados saque cada número?

Resultado de la tirada de dados	Número de combinaciones / Número de combinaciones posibles	Probabilidad
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Suma de probabilidades		

¿Coinciden la frecuencia de ocurrencias con la probabilidad en cada resultado de la tirada de dados?

Resultado de la tirada de dados	Frecuencia de ocurrencias	Probabilidad	Diferencia
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

¿Por qué la frecuencia de ocurrencias y la probabilidad a veces no coinciden?

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

- ¿En qué dos números trataré que mi pueblo este adyacente, teniendo en cuenta que el 7 no aparece?

Mirando el tablero:

- Puedo colocar un pueblo en alguno de los dos puntos rojos. ¿En cuál tengo más probabilidades de coger recursos? Cálculalo.



- Tengo un pueblo en el punto violeta que me da 3 recursos distintos. Para que me sea más fácil construir más pueblos, ¿Dónde colocaría el siguiente? Razonalo:

## Sesión 9

A partir de una situación de tablero dada, los alumnos deberán calcular la probabilidad de recoger cada tipo de material según el resultado de la tirada de dados. Para ello trabajarán en grupos heterogéneos de tres y deberán realizar no sólo los cálculos sino una representación gráfica de los resultados (pueden ser gráficos, esquemas, tablas comparativas,...). Según el resultado deberán determinar qué estrategia de juego es la mejor con este contexto.



### Sesión 10 y 11

Siguiendo con la sesión anterior y los mismos agrupamientos, los alumnos deberán crear una situación inicial del tablero que dificulte hacer pueblos. El juego permite que los jugadores coloquen las losetas que determinan los materiales y los números de recogida según la tirada de los dados como ellos quieran. Los alumnos deberán distribuir las losetas en el tablero y comprobar mediante cálculos la probabilidad de recogida de los materiales. Así podrán ver si su distribución de losetas es correcta. Una vez finalizada esta parte del ejercicio, probablemente ya en la siguiente sesión, jugarán con su distribución de tablero y observarán qué estrategias han cambiado para conseguir puntos de victoria. Para ello, al final de la sesión se comentará de forma global y colectiva los cambios observados en el juego respecto a las otras partidas y sus dificultades.



### Sesión 12

Para cerrar las actividades con el juego, trabajarán en parejas, y deberán realizar un esquema resumen de las principales estrategias del juego. Deberán desarrollar las estrategias y las variables que intervienen en ellas como la probabilidad o el azar. Una vez finalizado, se reunirán dos parejas y compararán el resultado. En grupo comentaremos las diferencias encontradas.

## - Desarrollo de las sesiones de actividades de El Desierto Prohibido (Sexto curso)

### Sesión 6

Durante la partida observa y apunta:

	2do turno	4to turno	6to turno	8o turno	10o turno	Turno de final
Losetas con arena						
"Soles" aparecidos entre turnos						
Nivel de tormenta actual						
Losetas descubiertas						
Pistas encontradas						
Piezas descubiertas						
Piezas recogidas						

Al terminar la partida calcula y piensa:

En el mazo de cartas, ¿Cuántos "Soles" hay? ¿Cuántas "Empeora la tormenta hay"?

¿Cuántas cartas tiene el mazo?

¿Cuál es la probabilidad al levantar una carta del mazo que sea un "Sol"? ¿Y de que sea un "Empeora la tormenta"?

### Sesión 6

En esta sesión, jugarán al desierto prohibido con 3 jugadores, con estos tres roles: arqueólogo, escalador y navegante. A partir de ahora cuando jueguen será siempre con los mismos roles que pueden intercambiarse entre ellos. Pero en esta partida no podrán utilizar los beneficios de sus roles y además deberán contar los turnos que les tocan.

Antes de empezar se les repartirá una ficha de observación dónde a lo largo de la partida apuntarán diferentes factores en diferentes turnos: número de las losetas con arena, número de “Soles” en el mazo, el nivel de tormenta, número de losetas descubiertas, número de piezas recogidas y el turno de muerte.

Al finalizar la partida deberán rellenar una tabla colectiva colgada en la pared del aula con los datos recogidos por todos los grupos. En este juego el azar es una variable a tener en cuenta y al aumentar el número de datos podemos corregirlo.

Las preguntas que encontramos al final de la ficha serán respondidas al inicio de la siguiente sesión.

### Sesión 7

En esta sesión se continuará con los mismos grupos de juego y con los mismos roles que en la anterior sesión. En primer lugar, en parejas deberán resolver las preguntas de la parte final de la ficha de observación. Seguidamente, volverán a jugar pero esta vez podrán utilizar el poder de su rol y deberán anotar, otra vez en una nueva ficha de observación, los distintos factores. Al terminar, añadirán su información de grupo en el mural colectivo.

### Sesión 8, 9 y 10

Con los datos recogidos en el mural colectivo, en parejas distribuidas por el profesor, harán una media del resultado de cada factor en los distintos turnos jugando con roles y sin roles. Se repartirán la información y deberán hacer de forma conjunta una presentación de resultados con gráficos adecuados que reflejen la evolución de los distintos factores a lo largo de cada turno según si el juego era con roles o sin roles. Para realizarlo trabajarán por parejas, pueden ser las mismas, y podrán hacer uso de los ordenadores portátiles del centro. En la última sesión cada pareja presentará sus gráficos de datos y sus conclusiones sobre si el uso de los beneficios de los roles es determinante para ganar o no la partida.

### Sesión 11

En esta sesión el profesor deberá preparar cuatro situaciones de juego dónde se está a punto de morir y también de ganar. Cada situación será diferente teniendo en cuenta que se puede morir por sed, por arena o por la velocidad de la tormenta de arena. Además tendrán especial importancia el uso de los roles de los personajes y sus combinaciones. La sesión se organizará en grupos de tres. Cada grupo se le presentará una situación de partida en el juego sobre la que tendrán que trabajar. Dispondrán de entre 5 a 10 minutos para resolverlo (el tiempo puede variar según el ritmo de aprendizaje del grupo clase, así como el número de situaciones a resolver). Una vez todos los grupos hayan encontrado una posible solución, de forma colectiva se comparten las distintas soluciones. Esto permitirá ver a los alumnos que no sólo hay una respuesta correcta y verán posibilidades que ellos quizás no habían pensado.

### Sesión 12

En esta última sesión de actividades los alumnos de forma individual deberán pensar y escribir en una hoja 3 consejos que darían a alguien que nunca ha jugado en este juego. Además deberán argumentarlo (15 minutos de la sesión). En grupos de 4 se deben reunir y mostrar sus estrategias e intercambiárselas por aquellas que son más distintas a la suya. En la parte final de la sesión (30 minutos) deben jugar al juego siguiendo la estrategia del compañero. Una vez finalizado deberán responder en una ficha algunas preguntas como que le ha parecido la estrategia, si le ha resultado más fácil esta vez, o más difícil, si le ha permitido ver formas de jugar que no se había planteado,...

### Sesiones 12 - 14 (60 minutos)

Estas últimas dos sesiones son para jugar otra vez, pero desde una perspectiva diferente del juego. Los alumnos deberán tratar de aplicar lo analizado en las sesiones anteriores. Además, durante la última sesión se facilitará a los alumnos una ficha de evaluación de las actividades propuestas y del juego propuesto, para que así evalúen la adecuación de las sesiones.

## **4.6. EVALUACIÓN**

La evaluación es una parte fundamental de este proyecto y analizaremos cada una de las partes implicadas en el proceso: la eficacia y adecuación del mismo, el aprendizaje desarrollado por los alumnos en base a los objetivos iniciales establecidos y la acción docente.

### **4.6.1. Evaluación del proyecto de trabajo en el aula**

Para poder evaluar si el proyecto es adecuado se debe tener en cuenta la metodología de trabajo, los juegos utilizados, la temporalización establecida y las actividades planteadas. Se deberá evaluar no sólo el proyecto en global sino también la adecuación de cada juego y sus sesiones de desarrollo. Al finalizar cada uno de los juegos, el profesor que desarrolle las sesiones las evaluará a partir de una rúbrica (Anexo 1). El alumno realizará un cuestionario para evaluar las actividades desarrolladas al final de cada uno de los juegos (Anexo 2).

Al finalizar el curso escolar tanto en quinto como en sexto el profesor volverá a evaluar el conjunto de juegos propuestos a lo largo del curso, a partir de una rúbrica, teniendo en cuenta criterios como la progresión de los aprendizajes, la dificultad, la riqueza de actividades y la temporalización global (Anexo 3). Al final del proyecto, se contestará la misma rúbrica pero esta vez en sentido global de los dos cursos, que permita evaluar todo el proyecto.

Las evaluaciones que se realizan durante el curso escolar servirán al profesor para poder modificarlas, si lo cree conveniente, así como su temporalización y metodología.

### **4.6.2. Evaluación del aprendizaje**

Para evaluar el aprendizaje se tendrá en cuenta una evaluación por parte del profesor y una autoevaluación por parte del alumno. El profesor evaluará el aprendizaje del alumno de forma continua y global a través de la observación sistemática durante las sesiones, las fichas y ejercicios realizados, las exposiciones orales, las intervenciones en las reflexiones colectivas y el trabajo en grupo. Al finalizar cada uno de los juegos el profesor hará una evaluación del alumno global a partir de una rúbrica de evaluación (Anexo 4). Todo ello se tendrá en cuenta en la evaluación final. Recordar que este proyecto se complementa con otras sesiones del área de matemáticas que también serán tenidas en cuenta para la evaluación final de la asignatura.

Por otro lado, el alumno al finalizar cada juego, es decir, cuatro veces durante el curso, realizará una autoevaluación sobre su aprendizaje, interés y comportamiento a partir de un cuestionario (Tabla 14). Esta autoevaluación, servirá al alumno para tomar consciencia de su

desarrollo en la competencia matemática. Además será comentada individualmente con el profesor para poner en común aspectos positivos que han funcionado y otros posibles a mejorar.

**Tabla 14.** Cuestionario de autoevaluación del aprendizaje adquirido

Nombre:		Fecha:			
Nombre del juego de mesa:		1	2	3	4
<b>Contenidos procedimentales</b>	¿Has sabido identificar las partes fundamentales de un problema o mecánicas de juego?				
	¿Has sabido aplicar correctamente los contenidos matemáticos en distintas situaciones?				
	¿Eres capaz de explicar como has encontrado una estrategia?				
	¿Sabes encontrar la solución óptima a un problema?				
	¿Ves las matemáticas como algo útil en tu día a día?				
<b>Trabajo en grupo</b>	¿Respetas la opinión de los otros, participas del trabajo y compartes responsabilidad?				
<b>Trabajo individual</b>	¿Trabajas de forma autónoma, con seguridad y sin miedo al error?				
<b>Actitud</b>	¿Tienes interés, implicación y motivación?				
		<b>1= Sí, sin problemas</b> <b>2= Casi siempre</b> <b>3= A veces</b> <b>4= Me resulta difícil</b>			

*Fuente: Creación propia*

### 4.6.3. Evaluación de la acción docente

Esta evaluación es la más difícil ya que pocas veces habrá otros profesores en el aula que puedan hacer una evaluación de la labor docente. Es por ello, que el profesor debe ser consciente de la importancia de la reflexión y observación sobre la propia actividad y la aplicación de la metodología en el aula. Por todo ello, el profesor deberá realizar una autoevaluación a partir de un cuestionario al final de cada juego para valorar como ha funcionado la aplicación del proyecto y qué mejoras se deberán contemplar en las futuras sesiones o aplicaciones (Anexo 5).

## 5. CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de este proyecto ha sido el diseño de una propuesta a partir de una investigación bibliográfica sobre el ámbito matemático y el juego para poder plantear un proyecto de aula donde se trabajase la competencia matemática a partir de la resolución de problemas y el juego de mesa de forma lúdica y a la vez activa y participativa.

En la primera parte del proyecto se ha investigado el estado de la cuestión. Se ha visto cómo la pedagogía constructivista facilita un aprendizaje activo, significativo, cooperativo, que atiende a la diversidad en el aula. Además la legislación española, la catalana y el NCTM promueven un aprendizaje competencial de la asignatura, siendo la resolución de problemas un eje vertebrador de la misma. Todo ello indica que aunque hay diversos estudios, planes y currículos cambiando la visión tradicional de la asignatura, la didáctica de las matemáticas en la escuela sigue lejos de donde debería estar. No hay una explicación clara del porqué, pero sí que se han visto diferentes factores en los que los profesores pueden incidir. Son factores como la metodología, su competencia matemática, el autoconcepto matemático del alumno y la reducción de la influencia negativa externa. Asimismo se ha observado como la metodología interviene directamente en la actitud que el alumno tiene de la asignatura. Es por ello que es esencial hacer una buena planificación de los contenidos que se quieren enseñar y las competencias que se deben aprender, seleccionando la metodología más adecuada para la consecución del aprendizaje.

Se ha investigado sobre cómo el aprendizaje a partir de la resolución de problemas permite motivar al alumno y acercarlo al pensamiento matemático. Para que ello ocurra los problemas deben estar ligados a la realidad del alumno, con un grado de dificultad adecuado, con una introducción previa del trabajo autónomo y con un aprendizaje paralelo de estrategias.

Otro punto relevante investigado ha sido la utilización de recursos didácticos en el aula. Se ha visto que cuando son adecuados facilitan el aprendizaje del alumno. Uno de los recursos que más han aparecido han sido los juegos. El juego es un medio muy eficiente de aprendizaje (de hecho es el primero que utilizamos cuando somos pequeños) y debería estar más presente en el currículum actual. Entre los juegos en el aula de matemáticas ha sobresalido el juego de estrategia o de mesa dado su paralelismo en el proceso de juego/resolución. Son una herramienta muy útil que permite familiarizar al alumno, no solo con los conceptos matemáticos en sí, sino también con el desarrollo de procesos mentales y estrategias para resolver problemas. Conocer este tipo de juegos permite al profesorado disponer de un recurso didáctico muy útil que acerca los aprendizajes de forma lúdica y manipulativa, contextualizándolos.

Finalmente, se ha puesto en relieve que sin una reflexión posterior de lo aprendido o trabajado durante el juego no se puede aprender significativamente, de forma lúdica y participativa.

Con todo este estudio bibliográfico se han cumplido los primeros objetivos específicos que han permitido alcanzar el último: el diseño del proyecto de trabajo en el aula. Para ello se han establecido unos objetivos concretos que han servido de base para su diseño y temporalización. Se han elegido los juegos teniendo en cuenta su implicación en la competencia matemática y se han diseñado las sesiones. En ellas el juego de mesa sirve de contexto real donde el alumno observa, analiza y aplica las competencias, estrategias y contenidos. En las sesiones finales se ha buscado la reflexión sobre el mismo y la discusión en el aula para consolidar los aprendizajes de forma significativa. Debido a la extensión del trabajo no se han podido desarrollar todas las sesiones de los ocho juegos, pero sí de dos de ellos a modo de ejemplo. La evaluación del proyecto en sí y del aprendizaje es fundamental para poder valorar la aplicación y diseño del mismo.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo de estos últimos tres años he podido introducirme y profundizar en la labor docente. Ha sido una experiencia muy notable a nivel profesional y personal. Todo aquello que me ha llamado más la atención tanto en las asignaturas como en los Practicums he tratado de plasmarlo aquí. El trabajo me ha dado la oportunidad de investigar en una área muy desconocida para mí, como la didáctica de las matemáticas, y poderlo relacionar con uno de mis hobbies personales. Nunca antes del grado me había planteado el uso didáctico del juego de mesa, pero a lo largo de este trabajo me ha parecido cada vez más evidente las ventajas y aportación de su uso.

Además el hecho de realizar el trabajo después de un segundo practicum que recordaré siempre, me ha permitido ser más realista, conocer mejor la labor y tener muy presente un contexto de aula real. Es decir, a través de las asignaturas adquieres muchos conocimientos teóricos, pero no conoces la realidad de los centros. Las prácticas en los centros te dan un contexto, te sitúan en la realidad y te replantean todos los conocimientos adquiridos hasta entonces. Este trabajo es por ello el tercer paso, totalmente necesario: juntar la teoría aprendida con el contexto real, para poder realizar de forma coherente y realista un proyecto de aula.

A lo largo de éste mi concepción de las matemáticas ha ido evolucionando. Aunque ya conocía algunos recursos didácticos no era consciente del respaldo teórico de todos ellos. Tampoco conocía a la mayoría de autores que han investigado la relación de las matemáticas con la educación en general y con los juegos en particular. La verdad es que el tema me ha parecido muy interesante y me gustaría seguir aprendiendo sobre él. Aún así la investigación y el marco teórico ha sido una parte laboriosa y costosa del trabajo. La parte más gratificante ha sido la del diseño de las sesiones ya que he podido ver plasmada mi idea que a veces me parecía inalcanzable.

Para terminar, me gustaría agradecer la oportunidad de poder escribir este trabajo y sentirme cada vez un poco más cerca de mi labor en el aula.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsina, À. (2004) *Desarrollo de Competencias Matemáticas con Recursos Lúdico-Manipulativos: Para Niños y Niñas de 6 a 12 Años*. Madrid: Narcea Ediciones. Recuperado de: [https://books.google.es/books/about/Desarrollo\\_de\\_Competiciones\\_Matem%C3%A1ticas.html?id=1mz3RI7b-G8C](https://books.google.es/books/about/Desarrollo_de_Competiciones_Matem%C3%A1ticas.html?id=1mz3RI7b-G8C)

Alsina, À. y Planas, N. (2008). *Matemática inclusiva. Propuestas para una educación matemática accesible*. Madrid: Narcea. Recuperado de: <https://books.google.co.in/books?id=e451LcxM3MOC&printsec=frontcover&hl=ca#v=onepage&q&f=false>

Alsina, À. et al. (1998) El bingo a la classe de matemàtiques de cicle inicial. *Guix : elements d'acció educativa* (p.53-60).

Alsina, C., Burgués C. y Fortuny, J. M. et. Al. (1988). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.

Arrieta, M. (1998) Medios materiales en la enseñanza de la matemática. *Revista de Psicodidáctica*, N. 5, p. 107-111. Recuperado de: <http://www.ehu.es/ojs/index.php/psicodidactica/article/viewFile/275/272>

Blanco, L., Caballero, A., Piedehierro, A., Guerrero, E. y Gómez, R. (2010) El Dominio afectivo en la Enseñanza/Aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto*, V.29, N.1, 13-31. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3420342>

Carneiro, A. M. (2008). El papel de la interacción en el aprendizaje de las matemáticas: relatos de profesores. *Universitas psychologica*, V.7, N.3, 711-723, Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v7n3/v7n3a09.pdf>

Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y experiencias educativas*, 16. Recuperado de [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_16/BEATRIZ\\_CARRILLO\\_2.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf)

Cattaneo, L., Lagreca, N., González, M.I. y Buschiazzo, N. (2012) *Didáctica de la matemática: Enseñar matemática/ Enseñar a enseñar matemática*. Argentina: Homo Sapiens.

Coll, C. et al. (1993). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Editorial Graó.

Coll, C. y Colomina, R. (1990). Interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (1ª ed.), *Desarrollo psicológico y educación II* (pp. 335-352). Madrid: Alianza.

Corbalán, F. (1994). *Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato*. Madrid, Síntesis.

Coriat, M. (1997). Materiales, recursos y actividades: un panorama. En L. Rico (Coord.) *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria* (p. 155-177). Barcelona: Horsori.

D'Andrea, C. (2008). Juegos matemáticos y análisis de estrategias ganadoras. *Trabajos de Matemática, Serie B*, N. 61, p. 1-18. Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de: <https://atlas.mat.ub.edu/personals/dandrea/D'Andrea.pdf>

Decreto 119/2015, de 23 de junio, de ordenación de las enseñanzas de la educación primaria. Diario Oficial de la Generalitat de Cataluña, 6900, de 26 de junio de 2015.

Echenique, I. (2006) *Matemáticas resolución de problemas*. Recuperado de <http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf>

Edo, M. (2002). *Joc, interacció i construcció de coneixements matemàtics* (Tesi doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperada de <https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2002/tdx-1117104-165028/mmeb1de2.pdf>

Gairín, J. y Fernández, J. (2010) Enseñar Matemáticas con recursos de ajedrez. *Tendencias Pedagógicas*, N.15, V. 1, p. 57-87. Recuperado de: <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1933/2043>

Gardner, H. (1983). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. Recuperado de [http://educreate.iacat.com/Maestros/Howard\\_Gardner\\_-\\_Estructuras\\_de\\_la\\_mente.pdf](http://educreate.iacat.com/Maestros/Howard_Gardner_-_Estructuras_de_la_mente.pdf)

Godino, J. D., et al. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Recuperado de: [http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9\\_didactica\\_maestros.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf)

Guzmán, M. (1984, septiembre). Juegos matemáticos en la enseñanza. Comunicación presentada en *IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, Santa Cruz de Tenerife, España. Recuperado de: <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/old/06juegomat/juegosmatensenanza/juemmat.htm>

Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, N. 43, p. 19-58. Recuperado de: <http://rieoei.org/rie43a02.pdf>

Hidalgo, S., Maroto, A. y Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, 75-95. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334\\_06.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334_06.pdf)

Ibáñez, M. J. y Schneider, F. (2013, 5 de diciembre). El fracaso de la vieja escuela. *El Periódico. Edición Digital*. Recuperado de: <http://www.elperiodico.com/es/noticias/educacion/fracaso-vieja-escuela-2896791>

Imberón, F. (2013, 3 de diciembre). ¿Qué hay de nuevo en el informe PISA con datos del 2012? *El País. Edición Digital*. Recuperado de: [http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/12/03/actualidad/1386076725\\_569598.html](http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/12/03/actualidad/1386076725_569598.html)

Muñoz, Cristina. (2014) *Los materiales en el aprendizaje de las matemáticas*. (TFG, documento no publicado). Universidad de la Rioja.

National Council of Teachers of Mathematics. (2005). *Standards and Curriculum: A View from the Nation*. Estados Unidos: Johnny W. Lott and Kathleen Nishimura.

Palomar, Germán. (2012) *Los juegos de mesa. Creación y producción*. (TFM, documento no publicado). Universidad de Granada.

Piaget, J. y Inhelder, B. (1969) *Psicología del niño*. Madrid: Ediciones Morata

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Boletín Oficial del Estado, 52, de 1 de marzo de 2014. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2014/03/01/pdfs/BOE-A-2014-2222.pdf>

Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.

Ripoll, O. (2006) El juego como herramienta educativa. *Educación social: Revista de intervención socioeducativa*, N 33, p. 11-27. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/EducacioSocial/article/viewFile/165533/373756>

Ruiz, J.M. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Ibero Americana de Educación*, V.47, N3. Recuperado de <http://rieoei.org/2359.htm>

Socas, M. (2011). Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria. Buenas prácticas. *Educatio Siglo XXI*, V.29, N2, 199-224. Recuperado de <http://revistas.um.es/educatio/article/viewFile/133031/122731>

Venegas, F. M., García, M. P. y Venegas, A. M. (2010) *El juego infantil y su metodología*. Málaga: IC Editorial. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=HuCcIqq1WEC&printsec=frontcover&hl=ca#v=onepage&q&f=false>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

## 8. ANEXOS

### *Anexo 1. Rúbrica de evaluación del proyecto de trabajo en el aula*

#### Rúbrica de evaluación del juego dentro del proyecto de trabajo en el aula

Nombre del juego:

Número de sesiones:

Fecha de aplicación:

	<b>Excelente</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Satisfactorio con recomendaciones</b>	<b>Necesita mejorar</b>
<b>Metodología de trabajo</b>	Promueve el aprendizaje autónomo, participativo y cooperativo.	Promueve de forma generalizada un aprendizaje autónomo, participativo y cooperativo.	A veces, promueve un aprendizaje autónomo, participativo y cooperativo.	La mayor parte del tiempo en el aula no promueve un aprendizaje autónomo, participativo y cooperativo.
	Atiende a la diversidad y heterogeneidad del aula.	Normalmente, atiende a la diversidad y heterogeneidad del aula.	A veces, atiende a la diversidad y heterogeneidad del aula.	No atiende a la diversidad y heterogeneidad del aula.
	Utiliza un agrupamiento flexible adaptándose a las necesidades del aula.	Generalmente, utiliza un agrupamiento flexible adaptándose a las necesidades del aula.	A veces, utiliza un agrupamiento flexible adaptándose a las necesidades del aula.	No utiliza un agrupamiento flexible adaptándose a las necesidades del aula.
<b>El juego</b>	Permite alcanzar los objetivos establecidos al inicio del proyecto.	Permite alcanzar casi todos los objetivos establecidos al inicio del proyecto.	Permite alcanzar algunos de los objetivos establecidos al inicio del proyecto.	Dificulta alcanzar los objetivos establecidos al inicio del proyecto.
	Se adecúa al grado de dificultad y de nivel aprendizaje de los alumnos.	Normalmente, se adecúa al grado de dificultad y de nivel aprendizaje de los alumnos.	A veces, se adecúa al grado de dificultad y de nivel aprendizaje de los alumnos.	No se adecúa al grado de dificultad y de nivel aprendizaje de los alumnos.
<b>Temporalización</b>	Permite y facilita la adquisición de objetivos.	Generalmente permite y facilita la adquisición de objetivos.	A veces, permite y facilita la adquisición de objetivos.	No permite y facilita la adquisición de objetivos.
<b>Actividades</b>	Proporcionan un aprendizaje rico en contextos, significativos para el alumno.	Generalmente, proporcionan un aprendizaje rico en contextos, significativos para el alumno.	A veces, proporcionan un aprendizaje rico en contextos, significativos para el alumno.	No proporcionan un aprendizaje rico en contextos, significativos para el alumno.

*Fuente: Creación propia*

**Anexo 2. Rúbrica de evaluación para el alumno del proyecto de trabajo en el aula**

<b>Cuestionario de evaluación del juego</b>
Nombre: Fecha: Nombre del juego:
Conesta razonando las preguntas:
¿Has sentido que las sesiones se adaptaban a tu nivel?
¿Has podido participar en todas las actividades de forma individual o colectiva?
¿Las actividades te han ayudado ha aprender nuevas estrategias y conceptos?
¿Crees que necesitabas más o menos tiempo para realizar las mismas actividades?
¿El grado de dificultad del juego era adecuado? Razónalo.
¿La dificultad de las actividades era asequible?
¿Las actividades se relacionaban con conceptos ya aprendidos en clase?

Fuente: Creación propia

**Anexo 3. Rúbrica de evaluación del proyecto de trabajo en el aula durante el curso**

**Rúbrica de evaluación del proyecto de trabajo en el aula durante el curso**

Fecha de inicio:

Fecha de finalización:

	<b>Excelente</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Satisfactorio con recomendaciones</b>	<b>Necesita mejorar</b>
<b>Los juegos</b>	Permite alcanzar los objetivos establecidos al inicio del proyecto.	Permite alcanzar casi todos los objetivos establecidos al inicio del proyecto.	Permite alcanzar algunos de los objetivos establecidos al inicio del proyecto.	Dificulta alcanzar los objetivos establecidos al inicio del proyecto.
	Se adecúan al grado de dificultad y de nivel aprendizaje de los alumnos.	Normalmente, se adecúan al grado de dificultad y de nivel aprendizaje de los alumnos.	A veces, se adecúan al grado de dificultad y de nivel aprendizaje de los alumnos.	No se adecúan al grado de dificultad y de nivel aprendizaje de los alumnos.
	Proporcionan un aprendizaje global de la asignatura.	Normalmente, proporcionan un aprendizaje global de la asignatura.	A veces, proporcionan un aprendizaje global de la asignatura.	No proporcionan un aprendizaje global de la asignatura.
	Facilitan un aprendizaje progresivo en sus competencias y dificultades.	Generalmente, facilitan un aprendizaje progresivo en sus competencias y dificultades.	A veces, facilitan un aprendizaje progresivo en sus competencias y dificultades.	No facilitan un aprendizaje progresivo en sus competencias y dificultades.
<b>Temporalización</b>	Es adecuada a lo largo del curso y facilita el aprendizaje.	Generalmente, Es adecuada a lo largo del curso y facilita el aprendizaje.	A veces, Es adecuada a lo largo del curso y facilita el aprendizaje.	No es adecuada a lo largo del curso y facilita el aprendizaje.
<b>Actividades</b>	Procuran el logro de las competencias y los contenidos curriculares.	Generalmente, procuran el logro de las competencias y los contenidos curriculares.	A veces procuran el logro de las competencias y los contenidos curriculares.	No procuran el logro de las competencias y los contenidos curriculares.
	Proporciona un aprendizaje rico en contextos significativos para el alumno.	Generalmente, proporcionan un aprendizaje rico en contextos significativos para el alumno.	A veces, proporcionan un aprendizaje rico en contextos significativos para el alumno.	No proporcionan un aprendizaje rico en contextos significativos para el alumno.

*Fuente: Creación propia*

**Anexo 4. Rúbrica de evaluación del profesor del aprendizaje adquirido por el alumno**

**Rúbrica de evaluación del aprendizaje adquirido por el alumno**

Nombre del alumno:

Curso escolar:

Trimestre:

Asignatura:

	<b>Excelente</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Satisfactorio con recomendaciones</b>	<b>Necesita mejorar</b>
<b>Contenidos procedimentales</b>	Identifica las partes fundamentales del problema.	Generalmente identifica las partes fundamentales del problema.	A veces identifica las partes fundamentales del problema.	No identifica las partes fundamentales del problema.
	Aplica de forma coherente los contenidos matemáticos adquiridos en el aula.	Normalmente, aplica de forma coherente los contenidos matemáticos adquiridos en el aula.	A veces, aplica de forma coherente los contenidos matemáticos adquiridos en el aula.	No aplica de forma coherente los contenidos matemáticos adquiridos en el aula.
	Verbaliza los procesos mentales que les permiten construir una estrategia.	Generalmente, verbaliza los procesos mentales que les permiten construir una estrategia.	A veces, verbaliza los procesos mentales que les permiten construir una estrategia.	No verbaliza los procesos mentales que les permiten construir una estrategia.
	Interioriza el hecho que un problema matemático se puede resolver de varias formas distintas.	Normalmente interioriza el hecho que un problema matemático se puede resolver de varias formas distintas.	A veces interioriza el hecho que un problema matemático se puede resolver de varias formas distintas.	No interioriza el hecho que un problema matemático se puede resolver de varias formas distintas.
	Encuentra entre las posibles soluciones de un problema aquella que es más óptima.	Normalmente, encuentra entre las posibles soluciones de un problema aquella que es más óptima.	A veces, encuentra entre las posibles soluciones de un problema aquella que es más óptima.	No encuentra entre las posibles soluciones de un problema aquella que es más óptima.
	Percibe las matemáticas de forma cercana, como parte de la realidad del alumno.	Generalmente percibe las matemáticas de forma cercana, como parte de la realidad del alumno.	A veces, percibe las matemáticas de forma cercana, como parte de la realidad del alumno.	No percibe las matemáticas de forma cercana, como parte de la realidad del alumno.
<b>Trabajo en grupo</b>	Respeto la opinión de los otros, participando del trabajo y compartiendo responsabilidad.	Generalmente, respeta la opinión de los otros, participando del trabajo y compartiendo responsabilidad.	A veces, respeta la opinión de los otros, participando del trabajo y compartiendo responsabilidad.	No respeta la opinión de los otros, participando del trabajo y compartiendo responsabilidad.

<b>Trabajo individual</b>	Trabaja de forma autónoma, con seguridad y sin miedo al error.	Generalmente trabaja de forma autónoma, con seguridad y sin miedo al error.	A veces trabaja de forma autónoma, con seguridad y sin miedo al error.	No trabaja de forma autónoma, con seguridad y sin miedo al error.
<b>Actitud</b>	Muestra interés, implicación y motivación.	Normalmente muestra interés, implicación y motivación.	A veces muestra interés, implicación y motivación.	No muestra interés, implicación y motivación.

*Fuente: Creación propia*

**Anexo 5.** Cuestionario de evaluación para el profesor para evaluar su labor docente

<b>Cuestionario de evaluación de la labor docente</b>	
Nombre del juego:	
Número de sesiones:	
Fecha de aplicación:	
<b>Objetivos de la acción docente</b>	<b>Grado de consecución (0 - 5)</b>
La organización del aula, de los recursos y materiales y de los alumnos ayuda en el buen funcionamiento de la clase.	
Muestra comprensión, dominio y valor del aprendizaje y su contexto.	
Las explicaciones son claras, coherentes y adecuadas.	
Procura que el clima de trabajo en el aula y la convivencia favorezcan el aprendizaje.	
Observa de forma continua los distintos grupos resolviendo dudas y guiando cuando es necesario.	
Recoge información, la ordena y ésta muestra con claridad el proceso de aprendizaje.	
Identifica fácilmente las necesidades educativas de los alumnos y les da la respuesta adecuada.	
Observaciones relevantes durante las sesiones:	

*Fuente: Creación propia*