



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

EXPERIENCIA CON JUEGOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN 5º DE ED. PRIMARIA

EXPERIENCE WITH GAMES FOR THE MATHEMATICS EDUCATION IN
5th OF PRIMARY EDUCATION

Autor:

IVÁN ARA PARRÓN NIA:560385

Director:

JOSE MARÍA MUÑOZ ESCOLANO

GRADO DE MAGISTERIO EN EDUCACIÓN PRIMARIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
CURSO 2015-2016

¿Dónde termina el juego y dónde comienza la matemática seria? Una pregunta capciosa que admite múltiples respuestas. Para muchos que la ven desde fuera, la matemática, mortalmente aburrida, nada tiene que ver con el juego. En cambio, para la mayoría de los matemáticos, la matemática nunca deja de ser totalmente un juego, aunque, además, pueda ser otras muchas cosas.”

Miguel de Guzmán

RESUMEN

Hoy en día aún existe la percepción de que las matemáticas en el aula son aburridas y los alumnos van a clase desmotivados. Por ello, hacer las matemáticas más atractivas puede ayudar a cambiar esta visión. Es bien sabido que los juegos tienen un alto grado motivacional, y de ese modo incluir los juegos en las clases de matemáticas pueden ser un buen instrumento. Allí entran en juego los Juegos Educativos Matemáticos(JEM). En este trabajo de fin de grado, se expone la potencialidad de los JEM en las aulas de Educación Primaria. Por un lado, por su carácter lúdico y por otro por su carácter formativo. Para ello, este trabajo contiene el análisis de varios juegos, para observar los contenidos matemáticos y orientaciones metodológicas, para su posible aplicación en las aulas. Y también, el diseño y experimentación de un juego en el aula donde se evalúa la mejora de la concepción de un contenido matemático, y de ese modo contrastar la teoría con la práctica.

Palabras clave: Matemáticas, educación matemática, juegos, Ed.Primaria.

ABSTRACT

Today there is still a perception that mathematics in the classroom are boring and students go to class demotivated. Therefore, doing the math more attractive can help change this vision. It is well known that the games have a high degree of motivation, and thus include the games in mathematics classes can be a good instrument. There come into play the Educational Games Mathematicians(JEM). In this work of end of degree, exposes the potentiality of the JEM in the classrooms of primary education. On the one hand, by its playful nature and on the other by its formative in nature. To do this, this work contains the analysis of multiple games, to observe the mathematical content and methodological guidelines for possible application in the classrooms. And also, the design and experimentation of a game in the classroom which evaluates the improvement of the design of a mathematical content, and in this way to contrast the theory with practice.

Keywords: Mathematics, mathematical education, games, primary education.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	8
OBJETIVOS	9
METODOLOGÍA	10
1. PARTE 1: MARCO TEÓRICO.....	11
1.2 Juegos y educación.....	13
1.3 Relación entre juegos y matemáticas	15
1.4 Clasificaciones de los juegos:	18
1.5 Problemáticas con el uso de juegos.....	19
1.6 El juego en el Currículum:	21
1.7 El juego y el pensamiento matemático: relación entre el juego y las técnicas de R.P. 22	
2. CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE JUEGOS	25
2.1 Juegos de Conocimientos:	25
2.2 Juegos de estrategia:	30
3. CAPÍTULO 3: EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA	32
3.1 Contextualización y diseño de las sesiones	32
3.1.1 Contexto del centro y el aula	32
3.1.2 Elección de los juegos.....	34
3.1.3 Temporalización y metodología de implementación prevista	37
3.1.4 Elaboración de materiales	41
3.1.5. Elaboración de instrumentos para la evaluación.....	42
3.2 Experimentación y evaluación	45
3.2.1 Evaluación de la sesión 1	45
3.2.2 Evaluación de la sesión 2.....	50
3.3 Conclusiones.....	56
3.3.1 Puntos fuertes de la propuesta	56
3.3.2 Aspectos a mejorar.....	58
3.4 Entrevista sobre JEM y la experimentación con la tutora de prácticas	59
CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

JUEGOS EDUCATIVOS MATEMÁTICOS

ANEXOS	67
ANEXO I: Circuito triángulo	68
ANEXO II: Circuito óvalo.....	69
ANEXO III: Circuito rectangular	70
ANEXO IV: Circuito carreras	71
ANEXO V: Circuito Zuera	72
ANEXO VI: Circuito carreras disminuido	73
ANEXO VII: Circuito rectangular disminuido.....	74
ANEXO VIII: Cuaderno del profesor: sesión 1.....	75
ANEXO IX: Cuaderno del profesor: sesión 2	76
ANEXO X: Rúbrica.....	77
ANEXO XI: Test inicial	78
ANEXO XII: Test final.....	80
.....	81
ANEXO XIII: Cuestionario final.....	82
ANEXO XIV: Entrevista semi-estructurada con la maestra sobre los juegos matemáticos	83

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de fin de grado, se ha llevado a cabo con la finalidad de crear un diseño, experimentación y evaluación educativa, dirigida a una clase de 5º de Educación Primaria, para trabajar los conceptos matemáticos a través de los juegos.

Para ello, se introduce el tema desarrollando un marco teórico, que se compone de siete apartados. En el primero se aclara la definición de juego y juego matemático. El segundo, hace referencia al papel del juego en la enseñanza, en el que se destaca la importancia del juego como agente motivador y formador de los alumnos. En el tercer apartado se trata el tema del juego como recurso para enseñar matemáticas y sus aplicaciones con los conocimientos matemáticos.

El cuarto, se establecen diferentes clasificaciones de los juegos educativos matemáticos, en función de las diferentes características de los mismos. En función de los materiales con los que se realiza el juego, basada en el tópico matemático que hace referencia el juego. Según cual sea el objeto del juego y según el lugar que pueden ocupar los juegos en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. A través de estas clasificaciones se puede enmarcar el juego a utilizar durante la experimentación.

En el quinto apartado, se plantean las distintas problemáticas que se pueden encontrar a nivel general en el uso de los juegos, como guía para tener en cuenta a la hora de realizar el diseño de una sesión a través de juegos.

El sexto apartado, es el correspondiente al papel del juego en el currículo aragonés de matemáticas de Educación Primaria.

El séptimo, y último apartado del marco teórico, pretende poner en relación el juego y las técnicas de resolución de problemas. En el campo de la didáctica de las matemáticas existe un interés especial por la investigación en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas, que se vincula utilizar juegos en el aula.

En la segunda parte del trabajo, se analizan en profundidad tres juegos de conocimiento y dos juegos de estrategia, desde un punto de vista matemático y didáctico y comprobar su versatilidad para distintos ciclos en Educación Primaria. Por cada juego se realiza una ficha en el que se analizan: el nivel al que va dirigido, los objetivos didácticos que se pueden extraer del juego, el número de jugadores recomendado, materiales necesarios,

objetivo y reglas del juego, estrategias que favorezcan la victoria, orientaciones metodológicas, juegos parecidos y variantes del mismo.

En la tercera parte, se desarrolla el diseño de la experimentación, la puesta en marcha de la misma y la evaluación de los resultados, situados en un contexto real, de una clase de 5° de Primaria. Dicha propuesta consta de 2 sesiones, en las que se trabaja el concepto de conservación de la longitud a través del juego “circuito de carreras”.

Por último, se exponen las conclusiones del trabajo, donde se hace una reflexión acerca de la consecución de los objetivos planteados y una valoración personal de los aprendizajes adquiridos a través de la elaboración del trabajo de fin de grado, concluyendo con las referencias bibliográficas y los anexos.

JUSTIFICACIÓN

Como futuro profesor, siempre me he planteado como sería mi día a día en mi aula y como enfocaría mi docencia para evitar hacer lo que, bajo mi punto de vista, mis pasados profesores no realizaron correctamente, o pudieron mejorar.

La gran parte de mi experiencia como alumno, ha estado marcada por la clase magistral, no conocía otro método de impartir clase que no fuera este hasta mi llegada a la universidad. Además, después de haber realizado las prácticas escolares correspondientes, he podido observar como son las clases hoy en día. Y en muchos casos, la docencia está ligada al libro de texto, haciendo las clases monótonas, con margen de innovación mínima.

De esta manera, yo me he planteado que el día de mañana hare todo el esfuerzo para cambiar esta concepción que se hace de los maestros, y para ello es importante buscar innovaciones pedagógicas, sea cual sea la asignatura a impartir.

Por otro lado, desde mis primeras andanzas en primaria he estado muy ligado a las matemáticas, ya que vengo de familia de profesores de matemáticas. Y eso ha hecho que estuviera muy interesado en ellas desde mi infancia, haciendo operaciones matemáticas para mejorar mi cálculo mental, realizando problemas matemáticos por pura diversión. Desde mi infancia me han apasionado las matemáticas, y por ese caso no entendía que alguno de mis compañeros o incluso la sociedad no tenía ese gusto por las matemáticas

como yo. Ese fue el motivo que, a la hora de elegir temática en mi trabajo final, me decantará por las matemáticas y específicamente en los juegos matemáticos.

Quería adentrarme en un mundo de las matemáticas desconocido, como son los juegos matemáticos, para mí y sobre todo quería comprobar si realmente podían ser útiles. Porque desde un punto de vista externo, es evidente que los juegos tienen un carácter lúdico implícito y eso puede favorecer al trabajo en clase, pero aún estaba por ver su funcionalidad a la hora de trabajar los diferentes objetivos previstos en el aula y en particular en la asignatura de matemáticas.

Me pareció interesante, por otro lado, conocer y experimentar la reacción de los niños ante una experiencia diferente al habitual, y sobre todo ante el juego. Si lo verían como algo relacionado con la asignatura de matemáticas, si solo como una forma de evadirse de la monotonía, puesto que durante las prácticas escolares apenas tienes oportunidad de realizar algo fuera de lo que se realiza normalmente y esa es nuestra única experiencia que vivimos durante nuestro paso por las aulas.

Además, era un reto para mí el hecho de realizar una “investigación”, puesto que es algo que no había realizado antes, y era totalmente novedoso, la recopilación de datos, diseñar la experimentación teniendo en cuenta todos los aspectos posibles. Conllevaba mucha responsabilidad, y por otro lado quería que los alumnos con los que realizara la experimentación aprendieran de mi propuesta.

Por todo ello decidí realizar este trabajo de fin de grado relacionado con la experimentación de los juegos matemáticos en el aula de Ed. Primaria.

OBJETIVOS

A través de la realización de este trabajo de fin de grado, los objetivos que me planteo son los siguientes:

- Estudiar y conocer lo referente al tópico Juegos Educativos Matemáticos (JEM) en la etapa de Educación Primaria, mediante la recopilación de información educativa referida a dicho tópico.

- Analizar distintos Juegos Educativos desde un punto de vista matemático y didáctico y sus posibilidades dentro del aula.
- Diseñar, experimentar y evaluar unas sesiones, cuyo objetivo sea descubrir el papel de los JEM en el aula y sus posibilidades, en una clase de matemáticas de 5º de Primaria.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para llevar a cabo este trabajo de fin de grado, ha consistido principalmente en la búsqueda exhaustiva de información a través de libros, artículos y revistas. Mis principales fuentes de consulta han sido bibliotecas y páginas web.

La mayoría de libros consultados, los he tomado prestados de la biblioteca de la Facultad de Educación de Zaragoza y de otras bibliotecas públicas municipales de Zaragoza.

Entre las páginas web, de las cuales he obtenido gran información, caben destacar las siguientes revistas digitales: Suma, Unión, Sigma y Epsilon, entre otras.

Muchos de los libros y artículos consultados, han sido recomendados por mi tutor y por otros maestros relacionados con el tema, aunque también he encontrado materiales muy valiosos e interesantes, consultando directamente en internet y buscando autores o libros sacados de la bibliografía de otros textos.

Después de esta búsqueda de información, realice una selección y clasificación de todo el material del que disponía, separando la información más relevante e importante para la elaboración de este trabajo, para posteriormente pasar a la lectura y análisis de estos aspectos seleccionados. Teniendo en cuenta en todo momento, cuáles eran los aspectos que pretendía conocer, cuáles eran las dudas que quería resolver y la información que iba a exponer en mi trabajo de fin de grado.

Finalmente, ordené toda la información que quería introducir en el trabajo y empecé con la redacción. Esta fase incluía una continua revisión de los datos e incluso la profundización de información a través de más búsqueda de datos.

1. PARTE 1: MARCO TEÓRICO

En este primer apartado, voy a profundizar en los términos que enmarcan el tema a trabajar, como son los juegos y los juegos matemáticos., para que me ayude a realizar mi diseño experimental. Para ello se buscan los aspectos más relevantes de los JEM, en función de sus características, su papel en la sociedad, su funcionalidad y su potencial en la enseñanza.

1.1 Definición de juego y juego matemático

Hoy en día, podemos encontrar muchos artículos e investigadores que nos aportan diferentes definiciones de lo que son los juegos y los juegos matemáticos. De este modo ahondar en las características principales de los juegos y la visión que se hace de los juegos matemáticos.

Según Huizinga (1943) citado por Corbalán 1994 señala que, juego es una acción u ocupación voluntaria, que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas; acción que tiene un fin en sí misma y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría

Corbalán (1994) destaca la definición dada por *Roger Callois (1991)*, define el juego como aquella actividad libre (que el jugador ejecuta voluntariamente), separada (ya que siempre se hace en un espacio y un tiempo prefijados antes), incierta (ya que el jugador previamente no conoce el resultado de su desarrollo), improductiva (no crea riqueza ni bienes nuevos de ninguna clase) y reglamentadas (es decir, sometida unas normas que no son las ordinadas, sino las suyas propias).

Bright, Harvey y Wheeler (1985) citado en Corbalán (1994), hacen una definición del juego más completa, consideran que el juego:

- 1- Es una ocupación voluntaria, a la que dedicarse libremente.
- 2- Un juego es un desafío contra una tarea (solitario) o un oponente.
- 3- Un juego viene controlado por un conjunto definido de reglas, que abarcan todas las maneras de jugarlo.

- 4- Un juego representa una situación arbitraria claramente delimitada en el tiempo y en el espacio, desde la actividad de la vida real.
- 5- Socialmente las situaciones de los juegos se consideran de importancia mínima.
- 6- El juego tiene una clara delimitación en el espacio y en el tiempo. El estado exacto que se alcanza durante el juego no se conoce a priori al comenzar el mismo.
- 7- El juego termina después de un número finito de movimientos en el espacio-tiempo.

De estos autores, por lo tanto, podemos acercarnos a una definición del juego, el cual tiene una serie de características: es una actividad libre, se puede realizar en solitario o contra un oponente, delimitada en el tiempo y en el espacio, reglamentada, que representa una situación arbitraria.

Respecto a los juegos matemáticos, uno de los inconvenientes que nos encontramos a la hora de definirlos es su asociación a los juegos de azar o de la lógica exclusivamente, como vemos en Marcia Ascher (1991) citado en Bishop (1998), señala que los juegos que consideramos de uno u otro modo matemáticos son los que dependen de la suerte o aquéllos en los que las estrategias dependen de la lógica.

Del mismo modo, para Edo, Baeza, Deulofeu y Badillo (2008) ponen en valor el papel de la estrategia en los juegos; definen el juego matemático como una actividad colectiva basada en reglas fijas, sencillas, comprensibles y asumidas por todos los participantes. Las reglas establecerán no sólo los objetivos para el conjunto de jugadores, sino también los objetivos específicos de cada uno de los participantes que deberán buscar las estrategias para bloquear y/o ganar al resto de los participantes.

Muchos son los estudios que consideran que a través de los juegos se pueden alcanzar muchos de los objetivos presentes en el currículo. Oldfield (1991a) citado por González, Molina y Sánchez (2014) presenta una definición del juego matemático:

1. La actividad involucra:
 - a) Un desafío contra una tarea o uno o más oponentes.
 - b) O una tarea común que debe abordarse ya sea solo o, más comúnmente, en conjunción con otros.
2. La actividad se rige por un conjunto de reglas y tiene una estructura clara subyacente a las mismas.

3. La actividad normalmente tiene un final distinto.
4. La actividad tiene objetivos matemáticos y cognitivos específicos.

Una de las características generales que se les atribuye a los juegos, son su carácter lúdico. Como expone Corbalán (1994) los juegos se englobarían en las actividades lúdicas en general, de divertimento, en contraposición a las aceptadas generalmente como serias. Serían aquellas cuya utilidad inmediata no es evidente para seguir estudiando matemáticas.

Del mismo modo, Gardner (1979) citado por Gairín (1990) señala que: La palabra “juego” tiene muchos significados que están unidos entre sí, un poco a la manera en que lo están los miembros de una familia humana. Se puede definir “juegos matemáticos” o “matemáticas recreativas” diciendo que son cualquier tipo de matemáticas con un fuerte componente lúdico, pero esto es decir poco porque “juego”, “recreación” y “lúdico” son casi sinónimas.

Por lo tanto, podemos afirmar que el juego matemático sería toda actividad o tarea que se realiza individualmente o colectivamente, que se rige por un conjunto de reglas, con carácter lúdico y tiene objetivos matemáticos y cognitivos específicos. En la que la estrategia tiene un papel importante para obtener la victoria.

Muchos autores han definido los juegos, por ello el educador o investigador deberá utilizar la definición que mejor se ajuste a los propósitos que se persiguen.

1.2 Juegos y educación

Como bien sabemos, los juegos, son actividades en la que los alumnos se encuentran más receptivos, respecto a las tareas habituales. De este modo, Ernest (1986) citado por Gonzalez, et al. (2014) considera que la motivación es la principal ventaja del uso de juegos porque los estudiantes se sumergen en las actividades y, después de un tiempo, mejoran sus actitudes en torno a la materia; también es una forma de dejar de lado la monotonía de la práctica y darle variedad a la enseñanza.

Como señala Molina (1992) a menudo los adultos hemos cometido el error de considerar el juego sólo como una actividad de distracción, de esparcimiento o de

liberación de tensiones producidas por las actividades escolares. En la escuela es frecuente aislar el juego a unos espacios y tiempos de segunda categoría y estos nos no acostumbran a tener ninguna relación con los objetivos considerados propiamente escolares.

Del mismo modo, Edo (1998) considera que en primaria el juego aparece, como máximo, como un recurso para rellenar tiempos muertos entre actividades “serias” o para relajarse y estar preparados para retomar la “actividad importante”.

De acuerdo con Garaigordobil (1992:18) citado por Edo (1998), podemos comprobar que muchos investigadores, aunque habiendo estudiado este fenómeno desde diferentes puntos de vista, ha señalado que esta actividad constituye una pieza clave en el desarrollo integral del niño.

Así, Edo (1998) asegura que un juego bien seleccionado y bien presentado en el aula puede beneficiarse tanto de las características positivas atribuidas tradicionalmente al juego como de las que se asocian casi siempre al “trabajo serio”.

Son muchos los teóricos que, coinciden en creer que el juego es algo más que un entretenimiento, reconociéndole el alto potencial educativo y formativo, así como la importancia que puede tener como generador de aprendizajes culturales y sociales.

Cabe destacar el trabajo de Butler (1983) citado por Gairín (1990) del que se obtienen algunos resultados sobre la efectividad del juego educativo en la enseñanza:

- Los estudiantes adquieren por lo menos iguales conocimientos y destrezas que las que obtendrían en otras situaciones de aprendizaje.
- La información es aprendida más deprisa que en otras metodologías.
- La resolución del problema conlleva el uso de enseñanza de alto nivel taxonómico. La utilización de juegos, junto a otros recursos, proporcionaría de forma satisfactoria una preparación para la resolución de problemas.
- Los estudiantes estarán motivados para participar en la actividad.
- Los juegos y simulaciones producen en los estudiantes una tendencia creciente a asistir regularmente a la escuela.
- Los juegos fomentan los procesos de socialización, incluyendo el fomento de amistades interraciales y de grupos descohesionados.

- Los juegos han de utilizarse relativamente cercanos al momento del aprendizaje, sobre todo si el juego corresponde a un nivel taxonómico alto.
- Los juegos mantienen las habilidades matemáticas durante largo tiempo.
- La utilización de la fantasía, el estímulo o la curiosidad puede incrementar la efectividad de los juegos.
- Se obtuvieron resultados positivos también con alumnos de bajo rendimiento escolar.

1.3 Relación entre juegos y matemáticas

Una vez establecido el papel del juego en la educación, es necesario establecer la conexión de los JEM, con las matemáticas más allá de su carácter lúdico y motivador.

De acuerdo, con De Guzmán (1984) citado por Corbalán (1994) consideramos que “la matemática es, en gran parte, juego, y el juego puede, en muchas ocasiones, analizarse mediante instrumentos matemáticos”.

Como plantea, Bouvier, (1981) citado en Corbalán (1994), los juegos proporcionan situaciones en las que la actividad de investigación se parece mucho a la de las personas que tratan de resolver un problema de matemáticas.

Del mismo modo, Corbalán 1994 considera que “la mera aplicación de juegos ya realizados es una actividad que comporta acciones de tipos muy parecidos a los que se realizan cuando se hacen matemáticas. Además, suele ser bastante más atractivo abordar la resolución de problemas partiendo de situaciones lúdicas equivalentes, que de las descarnadas propuestas puramente matemáticas”.

A su vez, Edo (1998) asegura que “existen muchos juegos de sociedad donde intervienen estrategias, es decir donde el ganador tiene que descubrir y aplicar algunos procedimientos que le ayuden a resolver mejor la situación en la que está. Estas estrategias tienen que ver, desde el punto de vista de la matemática, con el razonamiento lógico y con estrategias de resolución de problemas”.

Por lo que, tal y como destacan estos tres autores, existe una estrecha relación entre la puesta en práctica de los juegos y la resolución de problemas. Generalmente asociado al descubrimiento e investigación de estrategias en el juego.

Los JEM pueden ayudar al desarrollo integral del niño, de acuerdo con Edo (1998) “un buen juego en la clase de matemáticas, puede ser una actividad satisfactoria, generadora de diversión e incluso de placer, pero al mismo tiempo puede requerir al jugador esfuerzo, rigor atención, memoria, así como puede ser la herramienta adecuada para que se produzcan aprendizajes conceptuales, procedimentales y de actitudes”.

Del mismo modo, Vila y Callejo, (2004) citado por Gairín y Fernández (2010), afirman que los JEM:

1. Ofrecen un adecuado, eficaz y agradable acceso a los conocimientos, sin olvidar la adquisición de los procedimientos y las actitudes que permiten.
2. Permiten actividades sean amenas e interesantes, que pueden ayudar a paliar el fracaso escolar de las matemáticas.
3. Garantizan aprendizajes funcionales, utilizables en las circunstancias que se necesiten y útiles para la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y estrategias de planificación.

Aunque en principio no parezca adecuado incluir el juego dentro de las actividades importantes para el desarrollo de las nociones matemáticas, esto cambia cuando analizas la cantidad de juegos con conexiones matemáticas que te puedes encontrar.

De acuerdo con Bishop (1998), a raíz de unas investigaciones antropológicas con distintos grupos culturales de todo el planeta, que existen una serie de actividades relacionadas con las matemáticas que son universales. Según Bishop estas actividades presentes en cualquier comunidad cultural son: contar, localizar, medir, diseñar, explicar y jugar.

Respecto al juego y las operaciones, Ferrero (1991) afirma que “los juegos también pueden ayudar a comprender mejor las operaciones y sus propiedades; a adquirir nuevos conceptos como el valor de la posición en nuestro sistema de numeración; a descubrir regularidades; a trabajar estrategias numéricas generales, etc.”

Todos estos tipos de actividades, en particular los JEM, obligan a pensar en los números y en los procesos matemáticos de un modo bastante distinto del que suele encontrarse en las aplicaciones habituales en esta asignatura, y contribuyen así al incremento de la confianza y de la comprensión.

Respecto a la utilidad de los JEM en el aula, Edo (1998) asegura que, los juegos con conocimientos matemáticos en primaria se pueden utilizar para:

- Favorecer el desarrollo de contenidos matemáticos en general y del pensamiento lógico en particular.
- Introducir, reforzar o consolidar algún contenido concreto del currículo.
- Diversificar las propuestas didácticas.
- Favorece el desarrollo de la autoestima de los niños y niñas.
- Relacionar la matemática con una situación generadora de diversión.
- Conectar algún contenido matemático con una situación próxima a la realidad extraescolar.

Tal y como destaca, Bishop (1998), “el juego tiene también una estrecha relación con el razonamiento matemático, y podemos considerar como válida la afirmación de que es la base del razonamiento hipotético. Desde la perspectiva de la capacidad mental, parece que el juego desarrolla habilidades concretas de pensamiento estratégico, adivinación y planificación”.

Como nos cuenta, Ferrero (1998), “el juego matemático tiene un gran valor como recurso didáctico, es un medio que hace más fácil la enseñanza de la matemática. Además, los juegos ayudan a desarrollar hábitos y actitudes positivas frente al trabajo escolar. Hay tres aspectos justifican la incorporación del juego en las aulas: el desarrollo de técnicas intelectuales, el fomento de relaciones sociales y el carácter lúdico”.

Desde el punto de vista de desarrollo intelectual; el juego se considera un material complementario de inestimable valor que permite iniciar, estimular y ejercitar con los alumnos el pensamiento deductivo y el razonamiento lógico.

Junto al estímulo intelectual está el desarrollo social. Los juegos sirven para estimular diferentes cualidades personales y sociales, tales como la afirmación, la confianza, la cooperación, la comunicación, el trato con persona, la aceptación de las normas, el trabajo en equipo, el reconocimiento de los éxitos de los compañeros, etc.

Del mismo modo, Oldfield (1991a) citado por Gonzalez, et al.(2014) además de concordar con el papel motivacional del juego, indica que “los juegos son valiosos para fomentar habilidades sociales, estimular la discusión matemática, aprender conceptos,

reforzar habilidades, comprender la simbología, desarrollar la comprensión y adquirir algunas estrategias de solución de problemas”.

Los JEM, pueden tener un papel importante en la enseñanza de las matemáticas, tal y como demuestran los distintos autores. Más allá de su función motivacional, los juegos tienen.

1.4 Clasificaciones de los juegos:

Los juegos matemáticos son aquellos con cuya práctica se desarrollan las cualidades deseables en un matemático. Lo que hace a los juegos ser matemáticos es la utilización que se haga de los mismos, en su análisis y en el contexto de la enseñanza de las matemáticas. Según el papel que se le haga desempeñar. Por tanto, la elección del juego que se quiera trabajar en el aula, dependerá del uso que se quiera hacer de los mismos y atendiendo a sus características.

Para que la labor de elección de un juego sea más eficaz, es conveniente primero hacer una clasificación de los mismos en función de sus características. A continuación, se muestran diferentes clasificaciones adoptadas en tratados sobre juegos:

Roth (1902) citado por Bishop (1998) distingue siete clases de juegos que encontró en las sociedades aborígenes que él estudió. Estas formas existen en todas las culturas, por lo que hace al juego ser una actividad universal.

- Imaginativos; implican fantasía, humor.
- Realistas, se disfruta usando objetos naturales, orgánicos e inorgánicos.
- Imitativos; de dos tipos, el primero consiste en imitar aspectos de la naturaleza, en el otro tipo, los niños imitan el comportamiento de los adultos.
- Discriminativos; el escondite, adivinanzas.
- Competitivos; luchas, combates.
- Propulsivos, con juguetes que incluyen movimiento.
- De placer; música, canciones, danzas, etc.

Gairín (1988) clasifica los juegos en función de los materiales a utilizar en la práctica: lápiz y papel, juegos con calculadora, juegos de fichas, ajedrez, juegos para hacer tú mismo, Varios.

Fernández y Rodríguez (1989) hacen una clasificación basada en el tópico matemático al que hacen referencia los juegos: Numeración, cálculo más sencillo, diagramas de cálculo, práctica de la multiplicación, cuentas incompletas, práctica de operaciones combinadas, criptogramas, series, adivinar números ocultos, sistema métrico decimal, divisibilidad.

Según los contenidos, Corbalán (1994) clasifica los juegos en:

Juegos de conocimiento- aquellos que utilizan, uno o varios de los tópicos habituales existentes en los currículos de Matemáticas y su utilización persigue desarrollar una enseñanza más activa, creativa y participativa.

Juegos de estrategia- aquellos que, para conseguir su objetivo, en cada momento el jugador debe elegir una de las diversas posibilidades existentes. El conjunto y la combinación de estas elecciones o tácticas es la estrategia que el jugador emplea para ganar o no perder.

El aspecto del lugar que ocupan los juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, según sea la utilización de los mismos previa, paralela o posterior a la adquisición de un concepto o procedimiento, en:

Pre-instruccionales- Son aquellos que se utilizan previamente a la adquisición de los conceptos o procedimientos.

Co-instruccionales- Se utiliza a la vez que se van introduciendo conceptos o procedimientos, para que se refuercen mutuamente los conceptos y la comprensión de los juegos.

Post-instruccionales- Se utilizan para reforzar conocimientos o procedimientos ya conocidos desde hace tiempo y/o para refrescarlos y actualizarlos.

1.5 Problemáticas con el uso de juegos

Una vez expuestas las ventajas que podemos encontrar a la hora del uso del juego en el aula, es conveniente tener en cuenta la problemática a la que nos podemos enfrentar a la hora de plantear un juego. Estas problemáticas se pueden estudiar desde diferentes puntos de vista.

Corbalán (1991) citado por el mismo Corbalán (1994) tras la realización de experiencias amplias de juegos en diversas aulas, identifico una serie de problemáticas respecto a estos aspectos:

Económicas: en los centros de enseñanza hay, en general, limitaciones presupuestarias, lo que hace que sea limitado el presupuesto destinado a la compra de material.

Topográficos: hay bastantes centros de enseñanza en los que las condiciones de las aulas son muy poco propicias para la práctica de juegos.

Número de alumnos: se suele poner como una limitación que hace imposible la práctica de juegos el número de alumnos que hay en las clases.

Sicológicos: la práctica de juegos en clase implica alto nivel de ruido. Generalmente se tiende a pensar que las clases en las que se trabaja bien son aquellas en las que reina el silencio.

Sociales: se considera que la práctica de juegos no es una actividad con la “seriedad” adecuada para realizarla en clase.

Institucionales: Una razón generalizada que se invoca para no realizar innovaciones en clase es la llamada tiranía de los programas, demasiado extensos siempre y que hay que finalizar. Se aluden a razones externas de ese tipo para cubrir la propia inercia a seguir haciendo las cosas siempre de forma parecida.

A veces hay reticencias derivadas de las dificultades para procurarse juegos. Se arguye que ocasionalmente sí que se puede encontrar algún juego, pero no siempre ni los más adecuados ni en cantidad suficiente.

Del mismo modo, Gairín y Fernandez (2010) encuentran inconvenientes similares a la hora del uso de los juegos:

- Problemas organizativos: espacios, ruido, indisciplina...
- Dificultades materiales: no existen suficientes juegos para todos los alumnos.
- Falta de conocimiento de los profesores con respecto a los juegos, que les hace encontrarse cómodos, ni seguros.

- Presión de los programas curriculares, es obligatorio impartir determinados contenidos.
- Incomprensión por parte de padres, autoridades educativas, compañeros...

Estas problemáticas deben estar presentes en los docentes, para anticiparse a ellos y buscar la forma más eficaz para paliarlo. De tal modo que no perjudique al potencial de los juegos en su uso en el aula.

La competitividad es uno de las problemáticas que podemos encontrarnos a la hora de realizar un juego, puesto que conlleva connotaciones negativas y por ello los docentes deben gestionarlo adecuadamente. En este aspecto, Kamii (1988) citado por Belmonte (2008) rebate alguna de las objeciones más frecuentes que los docentes plantean a propósito de la competición en el aula.

- Los niños ya son demasiado competitivos y no debemos colocarlos en situaciones que los hagan aún más.
- Ya hay demasiada competición en nuestra sociedad, y los niños se verían expuestos a ella demasiado pronto en la escuela.
- Los juegos afectan a los perdedores.
- Los niños deberían competir con ellos mismos y no unos contra otros.

Por otro lado, el mismo Kamii, ofrece una serie de directrices para afrontar los problemas relativos a la competición: *Quitar importancia al hecho de ganar, poner de manifiesto que no pasa nada si se pierde, permitir que los niños eviten la competición si no quieren e incorporar más elementos de azar.*

1.6 El juego en el Currículum:

Resulta imprescindible analizar el papel que tienen los juegos en el Currículo de Primaria, en él podremos observar qué importancia se les da a estos dentro del ámbito escolar. (Orden de 16 de junio de 2014 por la que se aprueba y regula el currículo de Ed. Primaria, Anexo II - Área Matemáticas. BOA)

Primero analizaremos que papel tienen los juegos en el Currículo Aragonés, luego haremos una comparativa con otras comunidades autónomas para constatar si la

importancia que se le da a estos es el mismo en función de los implicados en realizar los distintos currículos.

El currículo aragonés apenas hace referencia al uso de juegos en Educación Primaria. Aparece nombrado por primera vez en la página 5: *“la construcción del pensamiento lógico requiere el desarrollo paulatino a lo largo de la etapa de las siguientes habilidades intelectuales:*

La generalización, que permite extender las relaciones matemáticas y las estrategias de resolución de problemas a otros bloques y áreas de conocimiento independientes de la experiencia. A esta habilidad se llega después de un proceso que se inicia con la comprensión desde la realidad y su evidencia y finaliza con la abstracción mediante juegos y ejercicios de aplicación.

Posteriormente en los bloques de contenidos: aparece en 5º de Primaria en el Bloque 5: Estadística y probabilidad *“Hace estimaciones sobre la probabilidad de obtener un resultado en una situación real o simulada de juego habitual del alumnado en el que interviene el azar.*

También en el Bloque 5 de 6º de Primaria aparece el juego: *“Realiza conjeturas y estimaciones sobre algunos juegos (monedas, dados, cartas, loterías)*

El juego aparece ligado principalmente a la estadística y la probabilidad, si bien hay términos dentro del currículum que, aunque no se hable de los juegos directamente deja una puerta abierta al uso de juegos, siempre que se nos habla de resolución de problemas. Por ejemplo, en las competencias básicas encontramos: *“Competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. La aportación del área al logro de esta competencia está vinculada a la resolución de problemas, la planificación, la gestión de recursos y la valoración de resultados. En la medida en que se planteen situaciones abiertas y problemas relacionados con la realidad concreta que vive el alumno, se mejorará la contribución a esta competencia”.*

1.7 El juego y el pensamiento matemático: relación entre el juego y las técnicas de R.P.

En el campo de la didáctica de las matemáticas existe un interés especial por la investigación en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas, que se vincula

utilizar juegos en el aula. La relación entre los juegos de estrategia y la resolución de problemas radica en el hecho que ambos comparten el mismo proceso heurístico.

De este modo, Gómez-Chacón (1992) citado por Edo, et al. (2008) considera las heurísticas de los juegos de estrategia requieren el mismo cuidado y análisis que la resolución de problemas, pues esencialmente coinciden. La semejanza de esta estructura permite comenzar a ejercitar en unos y en otra las mismas herramientas, idénticos procesos de pensamiento que son útiles en los desarrollos matemáticos.

Del mismo modo Polya (1979) citado por Edo, et al. (2008), para quien el objetivo de la heurística es “comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso”.

A raíz de esta afirmación, Edo (2002) citado por Edo, et al. (2008) establece una relación entre el proceso de resolución de un problema matemático en el ámbito de la educación primaria y el de descubrimiento de la estrategia ganadora de un juego. En el que relaciona la comprensión del problema, con la comprensión de los objetivos del juego y de las normas a seguir; el diseño y ejecución de un plan general o de planes parciales sucesivos, con el desarrollo de la partida; y finalmente, la verificación de la solución obtenida, con la validación o refutación de la estrategia y análisis de lo que ha pasado.

Fases de resolución de problemas en primaria (Pólya)	Fases de resolución de un juego
I. Comprensión del problema	a) Comprensión de los objetivos del juego y de las normas a seguir.
II. Diseño y ejecución de un plan general o de planes parciales sucesivos.	b) Desarrollo de la partida: experimentación, realización de conjeturas, diseño de planes parciales, planificación de una estrategia
III. Verificación de la solución obtenida.	c) Validación o refutación de la estrategia y análisis de lo que ha pasado.

Por otro lado, Winter y Ziegler (1983) citado por Gairín (1990) establecen de manera esquemática la correspondencia que hay entre los juegos de reglas y el pensamiento matemático:

Juegos	Pensamiento Matemático
Reglas del juego	Reglas de construcciones, reglas lógicas, instrucciones, operaciones.
Situaciones iniciales	Axiomas, definiciones, lo “dado”.
Jugadas	Construcciones, deducciones.
Figuras de juego	Medios, expresiones, términos.
Estrategia de juego	Utilización hábil de las reglas, reducción de ejercicios conocidos a fórmulas.
Situaciones resultantes	Nuevos teoremas, nuevos conocimientos.

2. CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE JUEGOS

En este capítulo, voy a analizar cinco JEM, tres juegos de conocimientos y dos juegos de estrategia; según la clasificación de los juegos matemáticos propuesto por Corbalán (1994). Los juegos de conocimiento analizados son: “Alto”, “Bingo numérico” y “Te pido un...”; y los juegos de estrategia son: “Cerrar quince” y “3 en raya por relevos”

Este análisis se realiza con el objetivo de mostrar que, con el trabajo de los juegos se pueden desarrollar contenidos matemáticos, presentes en la escuela. Y de ese modo, constatar la potencialidad de los JEM en el aula, dentro de una buena estructura didáctica y metodológica.

Para la elección de los juegos, una de mis consideraciones fue la de poderlas poner en práctica en el aula, para tener una mejor visión del mismo. Puesto que durante la realización de este trabajo estaba desarrollando las prácticas escolares, pude llevar a cabo todas ellas. Por otro lado, al tener la especialidad de educación física, busque juegos que pudieran realizarse en esta asignatura, pero que desarrollaran contenidos matemáticos. Por ello elegí un juego de conocimientos, “Alto”, y otro de estrategia, “3 en raya por relevos”.

2.1 Juegos de Conocimientos:

Alto	
Nivel:	Desde los 8 años.
Objetivos didácticos:	Estimación de cantidades de magnitud. (longitud). Practicar técnicas de medición con unidades de medida no convencionales. Aprendizaje de qué unidades usar en la medición(metros).
Número de jugadores:	De 5 a 6 jugadores.
Materiales:	6 o 7 aros. Uno para cada persona y uno más para colocarlo en medio.
Objetivo y reglas del juego	Indica a los participantes que cada uno debe elegir un país y que se coloque en un aro. Uno de ellos tiene que decir “Pido la paz en nombre de...” y mencionará un país de los que están escritos en su círculo. Todos

	<p>corren, excepto el país mencionado, quien debe brincar al círculo del centro y gritar “Alto”; en ese momento todos se detienen.</p> <p>El que está en el centro elegirá a uno de los que corrieron y tratará de adivinar cuántos pasos tiene para llegar a él.</p> <p>Si acierta, se le anota un punto, sino el punto se le anota al compañero elegido. El que haya ganado el punto tendrá que pedir paz en el siguiente turno.</p> <p>El <i>objetivo</i> del juego es: conseguir el mayor número de puntos.</p>
<p>Estrategias favorecedoras:</p>	<p>Visualizar la unidad que se va a usar de la estimación y repetirla mentalmente sobre el objeto a medir.</p> <p>Utilizar las baldosas del suelo como unidad de medida, compararla con la cantidad de magnitud a medir. Y transformarlo a la unidad de medida pedida.</p>
<p>Orientaciones metodológicas:</p>	<p>Este juego puede incluirse en la unidad didáctica de longitud. Cuando se esté trabajando la medición con unidades de medida no convencionales.</p> <p>Previamente a la realización de este juego se pueden hacer actividades como: la estimación de longitud de la anchura de la clase en pasos, o tomando como unidad de medida la longitud de la anchura de un pupitre.</p>
<p>Juegos parecidos:</p>	<p>“<i>Sobre, sobre</i>”, es un juego en el que un jugador se coloca en medio de un círculo y dice; “sobre, sobre.... El nombre de un compañero” lanzando a la vez la pelota al aire.</p> <p>Este compañero debe coger la pelota y los demás participantes deberán correr, una vez el jugador nombrado tiene la pelota en la mano debe decir “pies quietos” en ese momento todos deben pararse en el sitio.</p> <p>El jugador con la pelota puede dar tres pasos para acercarse a un jugador y debe</p>

	<p>lanzarle la pelota para que golpee en su cuerpo y no sea atrapado por este jugador.</p> <p>De este juego no se pueden sacar los mismos contenidos matemáticos que en el juego “Alto”, la única aplicación al contenido matemático sería la apreciación de los compañeros que están más cerca y los que están más lejos.</p>
Variantes:	<p>Usar diversos tipos de objeto que sirvan como unidades de medida para realizar la estimación de la cantidad de longitud. Tales como estuches, aros, etc.</p> <p>Los alumnos pueden crear un objeto que tenga como cantidad de longitud 1 metro. Para poder realizar la estimación en metros, usando así el Sistema Métrico Decimal.</p> <p>Los alumnos deben medir la distancia utilizando alguno de los objetos de la primera variante y después con el “metro”. Y comparando los resultados deben calcular cual es la cantidad de longitud del objeto de medición no convencional.</p>

Bingo numérico	
Nivel:	A partir de 6 años.
Objetivos didácticos:	<p>Realizar estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado (posible, imposible, seguro, más o menos probable) de situaciones en las que intervenga el azar y comprobar dicho resultado.</p> <p>Realizar operaciones simples; suma y resta</p>
Número de jugadores:	De 2 a 4.
Materiales:	2 dados y 2 tableros con 9 casillas desde el número 1 al 9.
Objetivo y reglas del juego	<p>Por turnos los jugadores lanzarán 2 dados, y sumando o restando la cantidad mostrada en los dados deberán tachar uno de los números del tablero.</p> <p>Deberán escoger si sumar o restar el resultado de los dados.</p>

	<i>Objetivo:</i> Gana la partida el primer equipo que logre tachar todos los números de su tablero.
Estrategias favorecedoras:	Tachar primero los números que tienen menos probabilidad de salir, al tener solo una operación posible. Ej. 11, solo se puede tachar al salir los dados 6 y 5, por lo que no resultaría beneficioso restarlos para tachar el nº 1, puesto que hay más variedad de posibilidades para obtener ese número.
Orientaciones metodológicas:	<p>Puede ser útil para reforzar la realización de operaciones simples.</p> <p>Al introducir variantes se pueden usar mayor variación de números y hacer que se puedan multiplicar los números. Se pueden usar más dados y de ese modo trabajar la combinación de operaciones.</p> <p>El azar se puede trabajar, haciendo que los alumnos saquen conclusiones de que números son más probables que salgan y hagan cálculos sobre el porcentaje de posibilidades. Y lo comprueben posteriormente.</p>
Juegos parecidos:	<p>“El Backgammon” puesto que se pueden sumar las cantidades de los dados.</p> <p>Y, por otro lado, hay que elegir el movimiento de las fichas estratégicamente.</p>
Variantes:	<p>Usar más dados y con más números.</p> <p>Utilizar la multiplicación y la división. Con el resultado de los dados, utilizando diferentes tableros, que serviría para trabajar las tablas de multiplicar.</p>

Te pido un...	
Nivel:	De 6 a 8 años
Objetivos didácticos:	Reconocer todas las posibles descomposiciones del 10 en dos sumandos.
Número de jugadores:	4-6 jugadores.
Materiales:	Para cada grupo necesitamos una baraja con cifras del 1 al 9, repetida 4 veces.

<p>Objetivo y reglas del juego</p>	<p>Se reparten todos los naipes.</p> <p>Cada jugador descarta todas las parejas de cartas que tenga que sumadas den 10 y las coloca encima de la mesa en un mazo particular.</p> <p>A continuación, el primer jugador pide una carta a algún compañero; si el compañero tiene la carta requerida debe dársela. Este jugador seguirá pidiendo a quien quiera mientras consiga lo que pide. Cuando falla pasa el turno al jugador que no tiene la carta requerida.</p> <p><i>Objetivo:</i> Gana quien termina con más parejas.</p>
<p>Estrategias favorecedoras:</p>	<p>Tener en cuenta las cartas ya utilizadas, y memorizar las cartas pedidas por los adversarios para conocer cual tienen ellos. Restando el número que ha pedido a 10, sabremos que carta tiene.</p>
<p>Orientaciones metodológicas:</p>	<p>Dentro del trabajo de las operaciones, puede ayudar a memorizar las diferentes descomposiciones del 10.</p>
<p>Juegos parecidos:</p>	<p>“El Kilo”, es un juego en el que se reparten todas las cartas de la baraja a los participantes, estos tienen sus cartas sin mostrárselo a los adversarios.</p> <p>El objetivo del juego para conseguir puntos es obtener las 4 cartas de la baraja del mismo número. Una vez conseguidas las guardas en la mesa.</p> <p>Para conseguir cartas, los participantes por turnos piden a sus adversarios que le den todas las cartas que tengan de un número de la baraja. Si las tienen se las dan, en caso contrario, pasa el turno.</p> <p>Gana el jugador con más números completados.</p> <p>Este juego se asemeja a el juego “te pido un...” en la dinámica del juego, y en la estrategia que se debe utilizar.</p>
<p>Variantes:</p>	<p>Añadir 4 cartas de cantidad 10, y en este caso se debe sumar 12.</p>

	Que se tenga que restar las cartas y obtener 1.
--	-------------------------------------------------

2.2 Juegos de estrategia:

Cerrar quince	
Nivel:	10 a 12 años.
Objetivos didácticos:	<p>Practicar las operaciones básicas; las sumas.</p> <p>Buscar la estrategia ganadora o más favorecedora.</p>
Número de jugadores:	De 2 a 4 jugadores.
Materiales:	Un tablero de 3 x 3, y un juego de 9 cartones con cifras del 1 al 9.
Objetivo y reglas del juego	<p>Se colocan todos los cartones boca arriba, cada equipo escoge, por turno, un número y lo coloca en cualquier lugar del tablero.</p> <p><i>Objetivo:</i> El primer equipo que al colocar su número consigan sumar “15” ya sea de manera vertical, horizontal o diagonal, gana el juego.</p>
Estrategias favorecedoras:	Si se coloca el cartón con el número cinco en la central del tablero, ponga el número que ponga el adversario ya has ganado. Puesto que cualquier combinación de números que se pongan hará que sumen 10, y añadiéndole los 5 del centro siempre sumará 15.
Orientaciones metodológicas:	<p>Para su uso durante el trabajo de operaciones combinadas.</p> <p>Para el desarrollo de la resolución de problemas. Dado la semejanza de las fases de la heurística de la resolución del juego de estrategia y la de un problema matemático.</p>
Juegos parecidos:	“La escoba” puesto que, hay que lograr sumar 15, con la cantidad marcada en los números de las cartas de la baraja. Analizar la estrategia para evitar que el adversario consiga puntuar. Y calcular la carta final del contrincante con operaciones matemáticas.
Variantes:	Usar 3 piezas con el número 1, 3 piezas con el número 2 y 3 piezas con el número

	<p>3. Y el número que haya que llegar a sumar sea 6.</p> <p>Las cartas se escogen al azar, boca abajo.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3 en raya por relevos	
Nivel:	A partir de los 8 años.
Objetivos didácticos:	Búsqueda de la estrategia que favorezca la victoria.
Número de jugadores:	3 por equipo (6 en total).
Materiales:	9 aros dispuestos en 3 filas de 3. Y 3 petos de un color y 3 petos de otro color.
Objetivo y reglas del juego	<p>Los alumnos se colocarán en la línea indicada inicialmente, y uno de los alumnos por cada equipo se desplazará hasta la zona de aros y colocará uno de los petos en el interior de un aro. Y deberá volver a tocar la mano de otro de sus compañeros para que pueda salir y repetir el proceso.</p> <p><i>Objetivo:</i> La partida termina una vez que uno de los equipos hace 3 en raya (coloca tres de sus petos formando una línea horizontal, vertical o diagonal).</p>
Estrategias favorecedoras:	Comenzar poniendo el peto en la casilla central, hace más probable ganar, porque estas en una posición en la que cualquier posición en la que pongas el segundo peto, tienes posibilidad de hacer tres en raya.
Orientaciones metodológicas:	Para el desarrollo de la resolución de problemas. Dado la semejanza de las fases de la heurística de la resolución del juego de estrategia y la de un problema matemático.
Juegos parecidos:	“El cuatro en raya”. En el que hay que formar cuatro fichas consecutivas en posición, horizontal, vertical o perpendicular. En un tablero en el que se introducen fichas.
Variantes:	Cambiar el tablero; a uno circular con ocho casillas en la circunferencia y otro en el centro. Y para ganar se puedan colocar tres fichas consecutivas en la circunferencia.

3. CAPÍTULO 3: EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA

En este capítulo desarrollo mi experimentación, está dirigida a la implantación de los JEM en el aula para trabajar contenidos matemáticos, fomentando la participación y la implicación de los niños en su propio conocimiento.

En primer lugar, se analiza el contexto donde va a ser realizado la experimentación, para dar lugar al diseño de las sesiones y la elección de sus aspectos más relevantes. Para terminar con la evaluación obtenida de la experimentación.

Para la elección de los objetivos y la metodología a desarrollar, me he apoyado en la experiencia realizada por Edo (2004).

Finalmente, se citará la entrevista semi-estructurada realizada a la tutora de prácticas, con respecto a los JEM y las sesiones realizadas. Para dar validez a la realidad de los JEM en las aulas y obtener una valoración externa de la experimentación realizada.

3.1 Contextualización y diseño de las sesiones

3.1.1 Contexto del centro y el aula

La intervención ha sido realizada en el centro en el que realicé mis últimas prácticas escolares, ya que es un entorno que llegué a conocer con profundidad y me facilitó el hecho de realizar una intervención acorde a las necesidades y características de los alumnos y de la docente a cargo de ellos.

Dicho centro es un colegio público, que está ubicado en el barrio de Miralbueno, situado en la ciudad de Zaragoza. Se trata de un barrio de nivel socio-cultural medio-alto.

En cuanto al aula de referencia será la de 5º de Primaria B. La edad de estos alumnos es de entre 9 y 10 años, hay un total de 25 alumnos en esta clase.

Respecto al nivel cognitivo de los alumnos, podemos observar diferentes niveles bastante diferenciados. Nos podemos encontrar alumnos que son muy participativos y que se implican en las tareas, mientras que a otros les cuesta más realizarlas, ya sea porque no tienen el nivel cognitivo suficiente o por falta de motivación a la hora de trabajar en clase. Entre los alumnos se encuentra un chico con altas capacidades. Se ha podido comprobar que el nivel general de la clase a nivel cognitivo es alto.

A nivel matemático, nos ocurre como en el apartado anterior, hay gran diversidad de ritmos, por lo que en esta clase podemos encontrarnos niños que realizan las actividades sin problemas por ellos mismos, hasta alumnos que necesitan un apoyo para que consigan llevar el ritmo de la clase. Los principales problemas que experimentan estos alumnos es a la hora de la resolución de problemas matemáticos, en lo que respecta a las estrategias de organización, ejecución y validación de los problemas la mayoría de los alumnos los realizaba correctamente, sin embargo, en cuanto a la estrategia de formulación; explorar caminos de solución, concebir un plan, realizar gráficos; es donde los alumnos presentaban mayores problemas. Respecto al cálculo no se encontraban alumnos con problemas significativos, eran capaces de realizar las cuatro operaciones básicas; suma, resta, multiplicación y división; correctamente.

A nivel social y afectivo, las relaciones entre los niños son más bien positivas, si bien los grupos tienden a ser más homogéneos que en etapas anteriores en relación al sexo, por norma general no tienen ningún problema para jugar y trabajar todos juntos. Es un aula en el que están acostumbrados a realizar trabajo escolar en grupo, lo que facilita la mejora de las interacciones entre los diferentes alumnos. Los alumnos más aventajados, incluso ayudan a alguno de sus compañeros en alguna de las tareas.

Con respecto a las características espaciales, la disposición del aula es cambiante en función de las necesidades de la maestra y el comportamiento y trabajo de los alumnos. Encontramos 2 formas diferentes de disposición de las mesas, por un lado, por grupos de 4-5 alumnos, y por otro lado mesas de 2 en dos. El objetivo de juntar a los alumnos por mesas grupales es que, una vez realizados los ejercicios o tareas de casa, los alumnos entre ellos de una forma adecuada intercambien opiniones y ayuden si es necesario a los demás compañeros de su “grupo de mesas”.

En el aula podemos encontrar un ordenador con cañón y altavoces. A su vez, en todo el centro hay internet para poder hacer uso del mismo para la búsqueda de información, usar páginas educativas, etc.

La intervención fue consensuada con la docente responsable de las clases de matemáticas, que a su vez es tutora del aula en el que realice mis prácticas escolares. La elección de las actividades a realizar fue previamente expuestas a la docente, y buscamos la temporalización de la intervención que mejor se adaptará a la apretada programación anual, por otro lado, el tiempo en el que debía permanecer en el colegio no era total,

debido a que no tenía que realizar las prácticas de mención, lo que supuso que la elaboración de la intervención se adaptará a esta situación, sin afectar a los objetivos planteados.

3.1.2 Elección de los juegos

En este apartado voy a destacar las razones de la elección del juego seleccionado para realizar mi experimentación, los objetivos principales de la experimentación que se pretenden conseguir, además, se incluirá una ficha explicativa del juego en cuestión, en el que se explicaran las normas básicas, la edad recomendada para su realización, los materiales necesarios y el número de jugadores recomendado.

Tras hacer una recopilación de varios libros, en los que aparecían juegos matemáticos clasificados por temas, edades hice una selección de los juegos más atractivos para poder realizar en el aula, pero esto fue antes de que me asignaran la tutora de prácticas, por lo que no sabía a qué tipo de alumnos iría dirigido la experimentación, finalmente me asignaron en el aula de 5º de Primaria. Después de explicar a mi tutora de prácticas el hecho de que tenía que realizar una experimentación, me informe del contexto del aula y sobre todo de los contenidos que estaba impartiendo en la asignatura de matemáticas.

Para la elección del juego “circuito de carreras” se tuvieron en cuenta diversas consideraciones:

Por un lado, al solo poder realizar un juego, una de mis consideraciones principales era que fuera un juego sencillo de realizar por los alumnos pero que a su vez fuera dinámico y atractivo para ellos.

Por otro lado, como plantea Ernest (1986) citado por González, et al. (2014), para que los juegos tengan éxito como parte de las actividades de matemáticas deben ser: 1) seleccionados con base a los objetivos deseados y 2) Incorporados en el programa educativo.

Así, otra de mis consideraciones era intentar adaptar el juego lo más posible a los contenidos que estuvieran impartiendo en ese momento, en el momento en el que consensuamos con la tutora que realizaría la experimentación se iban a impartir las medidas de longitud, además me informó que uno de los principales problemas que había encontrado relacionado con las medidas de longitud era la dificultad de la poca destreza de los alumnos a la hora del uso de las reglas de medición,

Por lo que busque entre los juegos seleccionados previamente y encontré un juego que cumplía todas mis consideraciones que era “El circuito de carreras” encontrado en el libro *El juego y la matemática* de Ferrero (1991), ya que es un juego sencillo de jugar, con pocas normas que memorizar, atractivo para los niños, dinámico, porque pueden jugarlo por parejas y el tiempo de espera entre un turno y otro es muy corto y se adecuaba al temario impartido en ese momento y a las necesidades de los alumnos, ya que es necesario el uso de la regla, se realizan suma de medidas de longitud, estimaciones de longitud y podía servir para trabajar la conservación de la longitud.

A través de este juego se desarrollan habilidades concretas de pensamiento estratégico, adivinación y planificación; habilidades que según Bishop desarrolló en su artículo en 1998, se pueden desarrollar mediante los JEM.

Este juego basándome en las clasificaciones de Corbalán 1994, según sea el objeto del juego entraría dentro de los juegos de conocimiento, puesto que estaría englobado en los conceptos de longitud. Según el lugar que pueden ocupar los juegos en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas, sería un juego post-instruccional, ya que los alumnos ya tienen que tener interiorizado el concepto de conservación de la longitud y a través de este juego se pretende refrescar y actualizar el concepto.

Ficha Circuito de carreras:

Circuito de carreras	
Descripción:	Juego de competición entre dos equipos (1 o 2 jugadores por equipo) en el que representa las carreras de velocidad de bicicletas, motos o automóviles.
Nivel:	4º a 6º de primaria.
Nº de jugadores:	De 4 a 6 jugadores.
Material:	Una pista de carreras, Anexos (I, II, III, IV, V, VI y VII) una regla graduada y un lápiz de color para cada uno de los jugadores.

Normas:	<p>El objetivo del juego para cada uno de los participantes consiste en trazar un camino en la pista formado por segmentos, teniendo en cuenta las siguientes normas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se echa a suertes para saber el orden de salida de los jugadores. Los jugadores trazan los segmentos con ayuda de la regla graduada de forma alternativa.2. El primer segmento de cada jugador ha de tener una longitud mínima de dos centímetros (2cm) y máxima de cinco centímetros (5cm). <p><i>Variante para la segunda sesión:</i> (Los segmentos siguientes de cada jugador tienen que ser mayores o menores al que haya trazado anteriormente en un centímetro).</p> <ol style="list-style-type: none">3. Los segmentos de los jugadores se pueden cruzar, pero no podrán terminar en un mismo punto.4. El jugador que toque con su segmento los bordes de la pista o salga de la misma queda eliminado.5. Gana la carrera el primer jugador que cruce la línea de meta. (En caso de empate, los dos equipos llegan en el mismo número de trazos, gana quien haya realizado la distancia menor para llegar a la meta, la suma de sus segmentos sea menor que la de los adversarios)
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- **Objetivos generales de la experimentación.**

Una vez analizadas las características del contexto y habiendo reflexionado sobre por qué se quería diseñar la situación didáctica se redactaron los objetivos generales del taller con relación a los alumnos, que son:

- 1- Constatar que los alumnos se pueden divertir al mismo tiempo que aprender matemáticas.
- 2- Aumentar sus habilidades (conservación de la longitud y utilización de instrumentos de medida).
- 3- Descubrir y aplicar estrategias de juego a través del razonamiento lógico.
- 4- Colaborar con los compañeros para llevar a término la tarea conjuntamente

- **Contenidos Matemáticos escogidos.**

Resulta necesario concretar los contenidos matemáticos que se priorizan, con respecto al juego a realizar, y poner en valor la necesidad de su trabajo en el aula.

La conservación de la longitud es una de las operaciones fundamentales en las que se basa el proceso de medida, por lo que es necesario tener una buena concepción del mismo para avanzar en el proceso de medida.

Un niño tiene una buena idea de la conservación de una magnitud cuando éste ha adquirido la idea de que, aunque el objeto cambie de posición, forma, tamaño o alguna otra propiedad, sin embargo, hay algo que permanece constante, aquella magnitud con respecto a la cual pretendemos que el niño tenga la noción de conservación.

En los primeros ciclos de Primaria, los niños creen que cualquier modificación que sufra un objeto afecta a su cantidad de magnitud. Al cambiar un objeto de sitio modifica su cantidad de longitud.

Respecto al juego seleccionado, circuito de carreras, se trabaja la conservación de la longitud, puesto que: por un lado, se debe buscar el trazado más corto para ganar, y por otro una vez seleccionado el trazado, elegir los segmentos más adecuados, por ello entran en juego varios contenidos, la distancia, que es el espacio vacío entre dos objetos y por otro la longitud, la longitud entre dos objetos es su distancia en línea recta. Para realizar la mejor selección de los segmentos, se deben asemejar la longitud de los segmentos realizados a la distancia con el punto a llegar. Eso demostraría una buena concepción de la conservación de la longitud.

3.1.3 Temporalización y metodología de implementación prevista

La temporalización de esta experimentación se planteó para llevarla a cabo durante mis prácticas escolares III, durante alguna de las clases de matemáticas de la tutora de prácticas. La experimentación se realizó en 2 sesiones durante la última semana de mis prácticas escolares; los días 11 y 13 de abril. Cada una de las sesiones tuvo una duración de 55 minutos.

Sesión 1	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarizar a los alumnos con las reglas iniciales del juego. - Mejorar el trabajo en equipo. - Trabajar con instrumentos de medida.

	- Trabajar la toma de datos y las sumas con muchos sumandos.
Materiales	- Hoja de circuito de carreras básico (Anexo I, II y III) - Hoja de pre-test. - Material por parte de los alumnos: una regla graduada y un lápiz de color para cada uno de los jugadores.
Organización grupal	- Inicialmente y en la realización de los test los alumnos se dispondrán en sus propios pupitres del aula. - Durante la realización del juego trabajaran en grupos de 4, una pareja se enfrentará a otra.
Temporalización	- Explicación inicial de lo que se va a realizar durante las dos sesiones de juegos matemáticos y realización del pre-test. (15 min.). - Explicación de las reglas del juego y puesta en marcha de los juegos. (circuitos 1,2 y 3) (30 min.). - Puesta en común de lo realizado durante la sesión. (10 min.).
Preguntas finales	- ¿Con cuántos segmentos habéis conseguido llegar a la meta? ¿Ha variado de la primera partida a la última? - ¿Qué problemas habéis encontrado durante el juego? ¿Las reglas son las adecuadas o cambiarías algo? - ¿Ha habido mucha diferencia con el otro equipo con la distancia recorrida? ¿En ese caso quien ha ganado? ¿Por qué crees? - ¿Creéis que hay alguna estrategia ganadora, o algún método que ayude a ganar? ¿Lo utilizarías, por qué?
Dificultades previstas/solución	- <i>Falta de material por parte de los alumnos</i> ; se aportará por parte del profesor 3 o 4 reglas, y previamente en los días anteriores se les apuntará en la agenda a los alumnos que deberán traer para las siguientes sesiones una regla graduada. Por otro lado, al jugar por parejas y de forma alternativa un equipo y otro el número de reglas totales no es muy significativo. - <i>Dificultad para el cumplimiento de las reglas</i> ; inicialmente se nombrarán las reglas a todos los alumnos y durante el desarrollo de los juegos, las normas estarán apuntadas en la pizarra para evitar confusiones. Se confía en la buena fe de los alumnos y que cumplirán las reglas, una vez terminado un circuito este puede ser observado por el profesor y ver si se ha jugado correctamente. - <i>Sencillez o repetición del juego lo que provoque aburrimiento</i> ; al ser juegos en principio es difícil que se dé el caso, pero si se diera están previstos diferentes circuitos con diferentes tamaños. También se puede incluir una nueva norma prevista para la segunda sesión (Los segmentos siguientes de cada jugador tienen que ser mayores o menores al que haya trazado anteriormente en un centímetro).

Sesión 2	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Descubrir y aplicar estrategias de juego a través del razonamiento lógico. - Mejorar el trabajo en equipo. - Trabajar con instrumentos de medida. - Experimentar la toma de datos y las sumas con muchas cifras. - Interiorizar y aplicar principio de conservación de la longitud.
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Hoja de circuito de carreras nivel medio (Anexo IV y V) - Hoja de post-test. - Material por parte de los alumnos: una regla graduada y un lápiz de color para cada uno de los jugadores.
Organización grupal	<ul style="list-style-type: none"> - Inicialmente y en la realización de los test los alumnos se dispondrán en sus propios pupitres del aula. - Durante la realización del juego trabajaran en grupos de 4, una pareja se enfrentará a otra.
Temporalización	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación inicial: Recopilación de lo hablado en la sesión anterior (5 min.). - Explicación de las nuevas reglas del juego (variante del juego) y puesta en marcha de los juegos. (circuitos 4 y 5) (30 min.). - Realización del post-test. (10 min.) - Puesta en común de lo realizado durante la sesión. (10 min.).
Preguntas finales	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué diferencias habéis encontrado con las nuevas reglas? ¿En que ha mejorado y empeorado el juego? - ¿Habéis utilizado alguna estrategia de juego? ¿Os ha servido para ganar? - ¿Ha sido fácil jugar en equipo, que ha sido lo mejor y lo peor?
Dificultades previstas/solución	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Falta de material por parte de los alumnos</i>; se aportará por parte del profesor 3 o 4 reglas, y previamente en los días anteriores se les apuntará en la agenda a los alumnos que deberán traer para las siguientes sesiones una regla graduada. Por otro lado, al jugar por parejas y de forma alternativa un equipo y otro el número de reglas totales no es muy significativo. - <i>Dificultad para el cumplimiento de las reglas</i>; inicialmente se nombrarán las reglas a todos los alumnos y durante el desarrollo de los juegos, las normas estarán apuntadas en la pizarra para evitar confusiones. Se confía en la buena fe de los alumnos y que cumplirán las reglas, una vez terminado un circuito este puede ser observado por el profesor y ver si se ha jugado correctamente. - <i>Sencillez o repetición del juego lo que provoque aburrimiento</i>; al ser juegos en principio es difícil que se dé el caso, pero si se diera están previstos diferentes circuitos con diferentes tamaños.

	También se puede incluir una nueva norma, como puede ser que haya diferente tipo de coches con diferentes características en las que los alumnos deban elegir una al inicio de la partida (un coche que pueda hacer un segmento de 2 cm. superior o inferior al anterior. Otro coche que se pueda hacer el segmento que se quiera sin sobrepasar nunca de 6 cm. un coche que pueda hacer segmentos de entre 3 y 5 cm. y en una sola ocasión pueda hacer un segmento el doble del anterior realizado)
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Metodología

Para lograr los objetivos planteados, se han planteado el trabajo a través de los juegos como núcleo principal y desde un marco constructivista, en el que los alumnos participan directamente en la construcción del conocimiento. El juego al contener un fuerte componente lúdico, facilita el trabajo dentro del marco teórico del constructivismo

En cuanto a la participación del maestro en la experimentación, es necesario indicar, nos situamos en el marco de una teoría constructivista e interaccionista.

Uno de los principales objetivos del maestro consiste en incitar a los niños al trabajo compartido. Era necesario ayudarles a tener confianza en ellos mismos, animarles «a hacer y a decir» entre ellos, comparando, discutiendo y resolviendo todo aquello que iba sucediendo. De ese modo, ayudaba a los niños a ir asumiendo el control y la responsabilidad de la situación y, por lo tanto, a ir aprendiendo por ellos mismos.

Se pretendía que compartieran realmente la actividad, es decir, que compararan sus actuaciones, que percibieran diferencias y actuaran en consecuencia, que fueran capaces de cambiar sus puntos de vista.

Por ello las actuaciones del maestro tenían que ser pocas y se tenían que basar en algún hecho real que se hubiera dado durante el juego.

Estas intervenciones por parte del maestro pretendían movilizar a los niños y, de este modo, ayudarles a progresar a través de las interacciones con sus compañeros, aunque también con la intervención del maestro y del juego escogido.

De todos modos, era necesario también un segundo tipo de intervenciones por parte del maestro, aquellas que, mediante preguntas o sugerencias concretas, siempre alrededor de la tarea, ayudaran a los alumnos a avanzar.

Se trataba de evitar que algunos niños se aislaran en conductas que son pertinentes, pero poco económicas o poco elaboradas desde el punto de vista de la matemática.

Para ser eficaces, estas intervenciones del adulto tenían que ser formuladas en la puesta en común de las sesiones, relacionadas con alguno de los saberes manifestados por los niños, para ayudarlos a reflexionar y buscar respuestas un poco más elaboradas.

3.1.4 Elaboración de materiales

Los materiales a utilizar serán los diferentes tipos de circuitos en los que los alumnos deberán realizar el juego, siguiendo siempre las normas marcadas para cada sesión.

En el análisis del juego en el libro de Ferrero (1991) antes nombrado, se planteaba un tipo circuito a realizar (ANEXO IV), ese modelo se tomó para que fuera uno a utilizar durante la experimentación. Tras seleccionar este circuito, me pareció necesario realizar previamente otros circuitos más sencillos para ir interiorizando los conceptos previstos: conservación de la longitud, utilización de instrumentos de medida y descubrir y aplicar estrategias de juego a través del razonamiento lógico.

En caso de realizar circuitos complejos desde el primer momento, los alumnos podrían cometer bastantes fallos y eso podía provocar que los alumnos se desconectarán del juego y perdieran la motivación por el mismo.

Los circuitos que se plantearon para que sirvieran de iniciación se basaron en diferentes figuras geométricas: un circuito basado en el triángulo, otro circuito basado en el óvalo, y finalmente se planteó un circuito basado en el rectángulo, pero en el que los vértices son curvos. Con estos circuitos se pretende que los alumnos empiecen a ver las estrategias más favorecedoras para ganar, en este caso la estrategia sería que para realizar el menor número de segmentos y distancia recorrida se deben realizar segmentos lo más cerca posible de la figura geométrica interior.

Una vez realizado los circuitos mencionados, se tuvo en cuenta la posibilidad que los niños encontraran demasiado sencillos los circuitos por lo que se procedió a buscar alguna solución en el caso de que algún grupo terminaran de realizar todos los circuitos y siguieran realizando la actividad manteniendo la motivación por el juego. Para ello la idea fue utilizar los mismos circuitos, pero en este caso disminuir la distancia entre las líneas

laterales del circuito, haciendo así que la estimación de longitudes tenga que ser más precisa, porque al reducir el espacio entre las líneas hace más probable la posibilidad de no cumplir la norma de hacer un segmento que no se salga del circuito y de ese modo evitar ser penalizado.

Por otro lado, se pensó que, ya que se realizaba un juego matemático y que está muy relacionado con las carreras automovilísticas, los alumnos podrían ver la aplicación que puede tener este juego y por tanto las matemáticas en la vida real. Realizando un circuito similar al de un circuito real de automovilismo (ANEXO V) y plantearles a los alumnos que son coches de Fórmula 1 y cuál sería el mejor trazado para llegar lo antes posible a la meta, y explicarles que esto mismo que van a hacer ellos lo hacen todos los pilotos de Fórmula 1 y Moto GP junto con sus equipos.

Puesto que uno de los principales problemas que tienen los niños con las matemáticas es que les cuesta ver su aplicación a la vida real, más allá de las operaciones matemáticas y de esta manera pueden ver sus aplicaciones reales y además en un ambiente que les puede motivar y llamar más la atención como son las carreras automovilísticas.

En la siguiente tabla se clasifican los distintos circuitos realizados en función de su dificultad prevista y en las sesiones que van a ser utilizados.

Clasificación circuitos		
	Dificultad	Sesión
Anexo 1,2 y 3	Baja	1
Anexo 4 y 5	Media	2
Anexo 6 y 7	Alta	*En caso necesario

3.1.5. Elaboración de instrumentos para la evaluación

La función de la evaluación es doble; por una parte, tiene que centrar la atención en la evolución de los aprendizajes de los niños y, por otra, tiene que responder sobre la validez del diseño general de la experimentación y del juego en particular. Para poder realizar, pues, estas evaluaciones, nos hemos dotado de una serie de instrumentos de observación y análisis que son los siguientes:

Test inicial o pre-test (ANEXO XI): Respecto a el método de evaluación de los objetivos previstos, para constatar los conocimientos que tenían acerca de la conservación de la longitud, para ello se utilizaron 2 ejercicios de Cid, E., Escolano, R., & Gairín, J.M. (2016). Didáctica de la Aritmética II. Curso 2015-16. Universidad de Zaragoza, fueron

elegidos por un lado porque lograba el objetivo de evaluar el concepto de conservación de la longitud y por otro, tenemos datos sobre las respuestas obtenidas por alumnos de entre 12 y 14 años, si bien esta experimentación está dirigida a alumnos de entre 10 y 11 años podemos contrastar los datos obtenidos en los dos experimentos.

Se eligió otro ejercicio utilizado en el proyecto PISA, llamado el carpintero que también está relacionado con la conservación de la longitud, este ejercicio es más complicado que los anteriores, ya que además de tener en cuenta la conservación de la longitud se debe tener conocimientos sobre el perímetro de las figuras geométricas, que en estas edades no se trabaja mucho, el proyecto PISA se realiza a alumnos de 15 años, el ejercicio del carpintero en este proyecto fue acertado en España por el 12'9% de los alumnos. Para contestar correctamente deben razonar que en el romboide mostrado nos dan el dato de la altura, pero los dos lados no están en ángulo recto, por lo que su longitud será mayor a la de la altura. Este ejercicio una vez llegado a este razonamiento es similar al ejercicio 2.

Además, se añadieron dos ejercicios de sumas y ordenación de longitudes, para que los alumnos se dieran cuenta que seguían con el mismo tema que estaban realizando con la tutora en la clase de matemáticas y desviar un poco la atención de los ejercicios anteriores que para ellos eran diferentes a lo que realizan comúnmente y no les resultará demasiado ajeno a su día a día.

Test final o post-test (ANEXO XII): Finalmente, tras las dos sesiones de juegos matemáticos debían realizar un muy similar al pre-test inicial. Para poder comprobar si los alumnos mediante el juego de “el circuito de carreras” habían interiorizado el concepto de conservación de la longitud y podían aplicarlo en diferentes ejercicios.

En este post-test debían realizar los mismos 3 ejercicios relacionados con la conservación de la longitud, sin cambiar ni la pregunta ni las respuestas.

Además, se añadió un ejercicio en el que se pone un mapa de una zona con diferentes calles y los alumnos debían trazar cual era el camino más corto para llegar de un punto al otro. Con esta actividad los alumnos debían escoger la opción en la que las calles perpendiculares acercaban más al punto de llegada. Esta actividad es una adaptación de Muñoz, J.M. y Oller, A.M. (2013). Evaluando competencias y conocimientos matemáticos de maestros en formación. En J. Paricio y A.I. Allueva (Eds.), Acciones de innovación y mejora de los procesos de aprendizaje (pp. 97-106). Colección

innova.unizar. Zaragoza: Universidad de Zaragoza: Prensas universitarias. Esta actividad era muy cercana al juego de los circuitos ya que hay que buscar el trazado más corto para llegar de un punto a otro y quería constatar si eran capaces de asimilar lo realizado en los circuitos en algo práctico de su día a día como sería ir del colegio a la escuela escogiendo el camino más corto.

Con esta comparación de los test se pretende evaluar si mediante el juego realizado los alumnos han extrapolado el concepto de conservación de la magnitud, que es uno de los objetivos marcados.

Conversaciones colectivas: mediante preguntas realizadas al final de cada sesión, para conocer cuántos alumnos asociaban juego a estrategia para poder ganar, y de ese modo hacer ver a sus compañeros que a través de una estrategia puede favorecer que ganes la partida, y en la segunda sesión si habían aplicado una estrategia similar o nueva al día anterior y entre todos descubrir cuál era la más favorecedora para ganar. Todo lo expuesto en las conversaciones será apuntado en el cuaderno del profesor.

Para evaluar el objetivo planteado de “Descubrir y aplicar estrategias de juego a través del razonamiento lógico” se utilizaron 2 instrumentos; por un lado, las conversaciones colectivas, y por otro, los mismos circuitos realizados por los alumnos, constatando que los alumnos utilizaban una misma estrategia de juego en las trazadas realizadas, y en su caso si eran las más favorecedoras para poder ganar.

Cuestiones finales (ANEXO XIII): Una vez terminadas la última sesión se les planteó un cuestionario planteándole preguntas acerca del juego realizado, sobre el grado de satisfacción con el juego, aspectos positivos y negativos del mismo, el beneficio de trabajar en equipo a la hora de jugar a un juego. Con este cuestionario se pretende evaluar los objetivos: “Constatar, los alumnos, que se pueden divertir al mismo tiempo que aprender matemáticas”

Cuaderno del profesor (ANEXOS VIII y IX): donde se anotaban situaciones en las que el trabajo entre compañeros no era el adecuado o beneficioso para realizar el juego. Y de esa manera evaluar el objetivo “Colaborar con los compañeros para llevar a término la tarea conjuntamente”. Con este cuaderno del profesor, también venían reflejados los problemas que pudieran surgir a la hora de la utilización de la regla de medición y de este modo servía como instrumento de evaluación del objetivo, “Aumentar sus habilidades en

la utilización de instrumentos de medida”. Además, estarán incluidos las preguntas programadas de las conversaciones colectivas.

Rúbrica (ANEXO X): Se plantea una rúbrica en que se evalúa a los alumnos si han logrado los objetivos marcados para la sesión. Con una valoración de bajo, medio, alto y muy alto en función del grado que han alcanzado de los objetivos, durante la sesión

3.2 Experimentación y evaluación

3.2.1 Evaluación de la sesión 1

- Actividades realizadas

Durante la sesión 1 inicialmente se les dio a los alumnos la explicación sobre la razón de la experimentación, que era a causa de un trabajo de la universidad y se les informó lo que iban a realizar durante las dos sesiones de la experimentación, y realizaron el pre-test inicial individualmente.

Tras recoger los pre-test se procedió a explicar las reglas del juego “circuito de carreras” y quedaron reflejadas en la pizarra del aula, para que pudieran ser consultadas durante la realización de los juegos. Una vez resuelta las dudas sobre las reglas por parte de los alumnos se dividió a los alumnos por parejas y se les asignó contrincantes, para evitar pérdida de tiempo se formaron grupos por cercanía en los pupitres. Y se le dio a cada grupo el primer circuito para que empezaran a jugar. Una vez terminaban un circuito, se les administraba el siguiente circuito. Los grupos generalmente llegaron a completar 2 circuitos completos.

Finalmente, una vez recogidos los circuitos realizados se realizó una puesta en común de lo realizado durante la sesión y se les preguntó grupalmente las preguntas finales programadas.

- Dificultades observadas

Una de los principales problemas que se observaron fue debido a la temporalización prevista. Como suele suceder en el día a día de las clases en las aulas de primaria el tiempo que se plantea para realizar las actividades siempre queda reducido, por diversas causas. La sesión 1 se había planteado para que durará 55 minutos, pero al venir los alumnos del

recreo ya se perdieron 5 minutos en que los alumnos llegaran al aula y se colocaran en sus respectivos pupitres, por lo que intente ajustar lo mejor posible la explicación inicial e intentar dar tiempo suficiente para realizar los pre-test, porque para que la evaluación inicial de los alumnos fuera lo más certera posible era importante que realizaran el test con la calma suficiente para contestarlo. Después estaba planificado que las reglas de los juegos fueran rápidamente explicadas y puestas en la pizarra por si había alguna duda para pasar a realizar el juego planteado, pero al ser un juego nuevo para ellos les costó más tiempo del planeado entender las normas, pero era necesario que los alumnos entendieran bien las normas y resolver todas sus dudas antes de realizar el juego. Esto ayudó a que durante la realización del juego apenas hubiera interrupciones para volver a explicar las normas. Finalmente, hubo que reducir el tiempo de la realización del juego en 4 minutos y la puesta en común en 3 minutos, para evitar perjudicar a las dos actividades.

Otra de las dificultades, fue a la hora de realizar las preguntas finales, ya que los alumnos están acostumbrados a que les realicen preguntas individualizadas, y en el momento en que se realizan preguntas grupales no saben responder por turnos y en ocasiones responden las mismas respuestas que otro compañero sin haberlo escuchado previamente. Y de esta manera es más complicado obtener mayor diversidad de respuestas. También se dan casos de alumnos que una vez terminada la actividad ya se abstraen y no participan si no se les pregunta directamente, por ello en ocasiones se les hizo preguntas concretas a algunos alumnos para poder recoger el mayor número de respuestas diferentes.

- Evaluación alumnos

La evaluación de los alumnos la voy a realizar en función de las actividades realizadas:

En cuanto al pre-test, el objetivo principal era constatar mediante distintos ejercicios si los alumnos comprendían el concepto de conservación de la longitud. El resultado de los ejercicios fue el siguiente:

	Pre-test	
	Correctos	Incorrectos
Pregunta 1	22	3
Pregunta 2	6	19

Pregunta 3	23	2
Pregunta 4	0	25

La pregunta 1 era la más sencilla respecto a el concepto de conservación de la longitud, según los experimentos de Piaget los niños entre los seis y siete años comienzan a asimilar el concepto, por lo que los resultados obtenidos en esta primera pregunta son los esperados. Un 88% de los alumnos han acertado la respuesta.

La pregunta 2 era más complicada que la anterior, fue realizada en el Proyecto de Conceptos de Matemáticas y Ciencias en Educación Secundaria (CSMS) para alumnos de entre 12 y 14 años. Aunque los alumnos que han realizado la experimentación tienen entre 10 y 11 años los datos aportados pueden contrastarse con los obtenidos por estos alumnos. El porcentaje de niños que han contestado la respuesta correcta ha sido el 24%. Para comparar con los datos que se obtuvieron en el CSMS voy a comparar los datos obtenidos por los alumnos se le realizó la misma pregunta fueron alumnos de 12 años y el porcentaje de respuestas correctas fue del 42%, sin embargo, en el aula que realice la experimentación es del 24% por lo que está bastante por debajo de los resultados del CSMS. Esto puede ser debido a la diferencia de edad o al nivel cognitivo de los alumnos.

La pregunta 3 no tiene mayor dificultad que la de realizar operaciones con diferentes medidas de longitud.

La pregunta 4 es el del carpintero, utilizado en el proyecto PISA, este proyecto es realizado por alumnos de 15 años y el índice de acierto de este ejercicio es del 12'9%, por lo que los datos obtenidos no son sorprendente puesto que ningún alumno ha logrado acertar las 4 respuestas correctas. Vistos los datos del proyecto PISA se puede constatar que es un ejercicio complejo, y en este caso además la edad de los alumnos es menor a la de los alumnos que realizaron el proyecto.

Respecto a la actividad del juego del circuito de carreras, se tuvo en cuenta el uso de la regla de medición y el trabajo en equipo. Para ello se fueron anotando notas durante la realización de la actividad. En cuanto al uso de la regla se observaron inicialmente fallos en 3 grupos, el fallo era común en esos tres grupos, una de las normas del juego era que debían realizar segmentos de entre 2 y 5 cm. y para ello en lugar de comenzar a hacer el segmento en el 0 de la regla de medición, lo hacían desde el número 2 y hacían segmentos

hasta el 5, realizando siempre segmentos de 3cm. Ello era debido a una mala interpretación de la norma, puesto que entendían que solo era posible hacer segmentos de 3 cm. usando la regla desde los 2cm. hasta los 5 cm. Este fallo se puede achacar a la poca utilización que se hace de las reglas de medición en las escuelas, mas allá de hacer líneas rectas en la asignatura de educación plástica. Este hecho fue preguntado a la tutora de los alumnos y reafirmó mi postura.

En cuanto a la capacidad de trabajar en equipo, fue muy positiva. Se turnaban por equipos y se consensuaban las acciones a realizar siempre por pareja, sin que hubiera problemas significativos, más allá de pequeños debates internos para elegir la opción que era la más correcta. En dos parejas se me llamo la atención por parte de los mismos alumnos de que uno de los miembros de la pareja no consentía la opinión de su compañero, y basto con recordar que era un ejercicio por parejas y que había que escuchar todas las opiniones y llegar a un acuerdo. Por otro lado, en cuanto a las normas establecidas en el juego, en alguna ocasión se intentaron quebrantar, pero rápidamente era controlado por el equipo contrario y era solucionado.

Finalmente, respecto a las preguntas finales se les realizo las preguntas de forma colectiva y ellos debían ir respondiendo y aportando ideas, estas ideas eran apuntadas en el cuaderno del profesor. No se realizó la primera pregunta programada puesto que estaba ideada en el caso que los alumnos repitieran alguno de los circuitos, pero no se dio el caso.

Respecto a las normas; los alumnos mayoritariamente no encontraban adecuada la norma en la que si te salías del circuito debías volver a empezar, estos alumnos eran los mismos que habían sido perjudicados por la norma. Esto demuestra que prefieren juegos en el que el fallo no sea fuertemente penalizado si les afecta a ellos, pero si le afecta al equipo contrario no piensan igual.

A la pregunta sobre la diferencia entre la distancia recorrida entre los dos equipos, era una pregunta introductoria para ver si los alumnos empezaban a ver si había algún tipo de estrategia para ganar y si eso afectaba al trazado realizado. Cada grupo aportaba los datos de sus partidas, habiendo gran variedad de resultados.

Finalmente, se les pregunto sobre si creen que hay algún tipo de estrategia que ayudará a ganar o a favorecer, y de los 12 equipos de parejas salvo 5, habían utilizado de una manera u otra algún tipo de estrategia. No todas ellas eran las más favorecedoras y entre

ellos a modo de debate iban aportando sus ideas, y en ocasiones desmontando las estrategias de otros equipos explicando porque para ellos no era la más favorecedora. *Ejemplo: A.F “Nosotros lo que hacíamos era hacer siempre segmentos de 5 cm. porque así llegábamos más lejos”. P.S “Nosotros intentábamos acercarnos lo más posible a las esquinas”*. Sólo hubo un equipo que utilizó la estrategia más favorecedora para este tipo de circuitos que era la de intentar ir lo más cercano posible a la figura geométrica interior. No se les dijo cuál de todas las que nombraron era la más correcta, para que ellos mismos en la siguiente sesión fueran consciente de cual era y si creían necesario utilizarla.

- **Valoración subjetiva personal.**

Mi visión general de la sesión es muy positiva respecto al juego y a la aceptación entre los alumnos. Uno de los problemas previstos finalmente no se produjo y era el que la clase se descontrolará y no hubiera una actitud adecuada frente al juego, puesto que los alumnos no están familiarizados con el trabajo a través de los juegos y en mis previsiones estaba que no se tomará la sesión como una clase normal y se perdieran los objetivos marcados.

Respecto a los datos del pre-test me resultaron sorprendentes los datos relacionados con la actividad 2, aunque no fueran tan discordantes con los datos del CSMS. Esto demuestra que hay conceptos básicos que no son trabajados en el aula y no aparecen ni en el Curriculum, y serían necesarios trabajar desde etapas iniciales para ayudar a la comprensión de las diferentes magnitudes. Y pueden ser trabajados en concordancia con los conceptos que son trabajados actualmente.

Uno de los puntos a los que le he dado importancia en esta investigación es al hecho del uso de estrategias en los alumnos, puesto que cualquier juego, en este caso matemático, siempre tiene algún tipo de estrategia que ayuda a la consecución de un objetivo, generalmente ganar la partida. En este caso quería conocer si ya desde etapas de primaria los alumnos eran capaces de encontrar sus propias estrategias y utilizarlas. En este juego la estrategia está adaptada al tipo de circuito que tengas que realizar, en los circuitos realizados en esta primera sesión la estrategia más favorecedora era la de intentar ir lo más cercano posible a la figura geométrica interior puesto que de ese modo se realizaría el trazado más corto. Esta estrategia, aunque parece sencilla para una mente adulta, visto los circuitos realizados por los alumnos no ha sido realizada, generalmente lo que han realizado ha sido empezar con el segmento lo más largo posible. A pesar de

no haber realizado la estrategia más favorecedora la mayoría de los grupos tenía una estrategia propia y la iban adaptando a las situaciones que les iban surgiendo. Ha sido gratificante saber que los alumnos no solo juegan y se divierten, sino que usan sus conocimientos para realizar el juego, seguramente porque siempre es más gratificante ganar y el uso de estrategias te ayuda a conseguirlo.

Respecto al juego, los alumnos han salido muy contentos con el juego y al terminar la sesión lo han manifestado de diversas maneras. La mayoría de los alumnos han preguntado si se iba a repetir el juego en otra ocasión, y si las clases de matemáticas podían ser así siempre. Esto deja de manifiesto que los alumnos aceptan de mejor manera los juegos que los ejercicios y el método tradicionales de enseñanza. Aunque los juegos sean relacionados con las matemáticas, puesto que los alumnos sí que entendieron que además de jugar estaban aprendiendo algo relacionado con las matemáticas.

El punto negativo de la sesión se produjo en respecto a la temporalización, puesto que hubiera sido adecuado haber podido utilizar mayor tiempo a realizar los circuitos, porque es el núcleo principal de la experimentación. Esto no hace más que confirmar lo que he podido observar durante mis diferentes prácticas y es que el tiempo que tiene un maestro es muy valioso y reducido, porque, aunque tu plantees una temporalización que parece la más adecuada siempre pueden surgir problemas, y más en el aula de primaria, que hacen variarla. Es importante saber adaptarse a las circunstancias que te vayan surgiendo y priorizar las tareas a realizar.

3.2.2 Evaluación de la sesión 2

- **Actividades realizadas.**

Durante la sesión 2, inicialmente se realizó una puesta en común de lo hablado en las preguntas finales de la sesión 1, para que los alumnos lo tuvieran presente para esta nueva sesión. Los alumnos eran preguntados, que aspectos recordaban de la sesión anterior y fueron hablados en las preguntas finales. Y poco a poco ellos mismos fueron indicando aspectos como las estrategias utilizadas. Y una vez recordado este aspecto ya procedí a realizar la siguiente tarea, puesto que mi objetivo con esta puesta en común era observar si los alumnos recordaban sus estrategias.

Tras la puesta en común realicé la explicación de las nuevas reglas del juego, en esta sesión había una variación respecto a las normas de la sesión 1 y era que los segmentos

debían ser de 1 cm. mayor o menor que el segmento anterior, pudiendo hacer el primer segmento de entre 3 y 5 cm., esta variante se realizó para dinamizar más el juego y evitar que los alumnos pudieran perder el interés. Después de la explicación se entregó a los mismos grupos que la sesión anterior los nuevos circuitos y empezaron a realizar el juego con la nueva variante. Al igual que en la sesión anterior el tiempo de juego tuvo que reducirse por falta de tiempo y para dejar tiempo suficiente para realizar las siguientes actividades programadas.

Tras el juego se les entregó individualmente los post-test y los realizaron con tiempo suficiente para que los resultados fueran los más cercanos a la realidad.

Finalmente se hizo un pequeño tanteo con los alumnos sobre la gratificación con la experimentación realizada, y a los alumnos que iban terminando se les entregaba el cuestionario final que estaba relacionado con el conocimiento acerca de la experiencia de ellos mismos con el juego: que habían aprendido, que les había gustado y que no, que mejorarían, si prefieren aprender a través de juegos y por qué.

- **Dificultades observadas.**

En esta segunda sesión la principal dificultad observada era como en la sesión anterior respecto al tiempo, puesto que los circuitos se extendieron en el tiempo más de lo previsto, puesto que ya los había realizado personalmente y aunque había previsto que los alumnos tardarían más tiempo, no lograron hacer todos los circuitos que había preparado.

- **Evaluación alumnos.**

La evaluación de los alumnos en la sesión 2 la voy a realizar en función de las actividades realizadas, como en la sesión 1:

En cuanto al post-test, el objetivo principal era constatar mediante distintos ejercicios si los alumnos habían adquirido o afianzado el concepto de conservación de la longitud. El resultado de los ejercicios fue el siguiente:

	Post-test	
	Correctos	Incorrectos
Pregunta 1	23	2
Pregunta 2	13	12

Pregunta 3	0	25
Pregunta 4	11	14

La pregunta 1 del post-test era idéntica a la realizada en el pre-test, la pregunta 2 también. La pregunta 3 del post-test, la del Carpintero, era la misma a la pregunta 4 del pre-test y la pregunta 4 era un nuevo ejercicio en el cual los alumnos debían trazar el camino más corto entre dos puntos de un mapa con diferentes tipos de calles.

Primero voy a analizar los resultados obtenidos en el post-test, para posteriormente hacer una comparativa de los resultados del pre-test y el post-test:

En la pregunta 1 ha habido un 92% de aciertos, si bien es un porcentaje muy alto aún hay dos alumnos que no comprenden el concepto de conservación de la longitud. Por lo que esta experimentación podría servir como punto de partida para trabajar este concepto de manera más específica e individualizada con estos alumnos.

La pregunta 2 ha sido respondida por el 52% de los alumnos, que en comparación con los resultados del CSMS son bastantes buenos, cabe recordar que la edad mínima a los que se le realizó la misma pregunta fueron alumnos de 12 años y el porcentaje de respuestas correctas fue del 42%. Por lo que los resultados en este post-test son muy positivos.

La pregunta 3 no ha recibido ninguna contestación correcta, por lo que queda patente que era una pregunta demasiado complicada para este tipo de alumnos, cabría realizar un análisis sobre el razonamiento de los alumnos respecto a este ejercicio. Puesto que las respuestas se pueden clasificar en 2 grupos; los que han contestado a las 4 figuras que sí, y los que han contestado que sí a la figura del romboide y el rectángulo. Se podría decir que el primer grupo, aunque sí que han sido capaces de contestar 3 respuestas correctas, no han razonado que en el romboide nos dan el dato de la altura, pero los dos lados no están en ángulo recto, por lo que su longitud será mayor a la de la altura y la respuesta sería No. En realidad, la pregunta es muy similar a la pregunta 2, sería aplicar el razonamiento de la pregunta 2 a esta pregunta, pero con polígonos en lugar de segmentos.

La pregunta 4 ha tenido un porcentaje de acierto del 44%, este ejercicio similar al realizado por Muñoz y Oller (2013) plantearon este problema a 173 estudiantes de

Magisterio de Ed. Primaria de 2º curso. Sólo la realizaron bien el 33% de los estudiantes por lo que los resultados son muy positivos en este aspecto.

Los resultados son ligeramente inferiores al ejercicio 2, pese que este ejercicio era más similar al juego realizado. La mayoría de los alumnos que han fallado en el trazado del camino han elegido las calles exteriores para llegar al punto establecido, sin hacer apenas cambios de dirección, sin tener en cuenta que las calles perpendiculares eran más cortas. Han asociado el segmento recto como el más corto para llegar, sin llegar al razonamiento que el segmento recto no siempre tiene que ser paralelo al papel, sino que depende de la dirección que tenga dicho segmento.

En cuanto al análisis de la comparativa de resultados obtenidos en el pre-test y el post-test; se puede observar en la siguiente tabla cual han sido los resultados de los diferentes alumnos y de este modo analizar la evolución de sus respuestas iniciales y finales.

En esta tabla se muestran individualmente los resultados obtenidos en las preguntas de los test iniciales y finales. La pregunta 1 era similar en los dos test, al igual que la pregunta 2, en la tabla de la pregunta 1, se muestra en color naranja los alumnos que han variado su respuesta del test inicial al final y han acertado. En color rojo los que han variado su respuesta y han errado. En la tabla correspondiente a la pregunta 2, se muestran los mismos colores que en la tabla anterior y además en color verde los que han respondido correctamente en los dos test. Respecto a la tabla de la pregunta 4 del post-test, se ha identificado con un asterisco a los alumnos que no han realizado el trazado de la pregunta 4 correctamente, pero el fallo no ha sido demasiado sustancial. No se muestran los datos obtenidos de las operaciones con magnitudes, puesto que no son relevantes respecto al objetivo marcado de la adquisición del concepto de conservación de la longitud.

Comparativa pre-test – pos-test:							
Alumno	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta Carpintero		Ejercicio 4 test final
L.M	X	B	X	X	X	X	B
C.S	B	B	X	B	X	X	B
M.N	X	B	X	X	X	X	X
P.M	B	B	X	X	X	X	X
B.J	B	B	X	X	X	X	X
E.M	B	B	X	B	X	X	X

I.E	B	B	B	B	X	X	X*
D.G	B	B	B	X	X	X	B
A.S	B	B	X	B	X	X	X
C.N	B	B	X	X	X	X	X
A.F	B	B	X	B	X	X	B
R.R	B	B	B	B	X	X	X
M.A	B	B	X	X	X	X	X
M.M	B	B	X	X	X	X	X*
P.S	B	B	X	B	X	X	X*
R.L	B	B	B	B	X	X	X
P.V	B	B	X	X	X	X	X
S.G	B	B	X	B	X	X	B
D.L	B	B	X	B	X	X	B
P.S	B	B	B	B	X	X	B
D.L	X	X	B	X	X	X	B
Q.A	B	B	X	B	X	X	B
A.G	B	B	X	B	X	X	X*
R.C	B	X	X	X	X	X	B
M.S	B	B	X	B	X	X	B

Respecto a la pregunta 1 como se puede ver en la tabla ha habido tres variaciones en cuanto al resultado inicial, dos alumnos al cambiar la respuesta han acertado en el test final, y un alumno ha errado. En el test inicial hubo un 88% de aciertos correctos y en el test final hubo un 92%, por lo que se han mejorado los resultados. El índice de mejora era muy escaso puesto que la gran mayoría de alumnos habían contestado correctamente en el test inicial. Se puede afirmar que el juego realizado ha ayudado a mejorar los datos, al menos respecto a la pregunta 1.

Los datos obtenidos en la tabla comparativa en cuanto a la pregunta 2, nos muestran que ha habido once variaciones respecto al test inicial, nueve de ellos han sido para acertar la respuesta y dos de ellos para errarla. Mientras que cuatro alumnos han contestado correctamente durante los dos test. El porcentaje de aciertos en el test inicial fue del 24% y en el test final del 52%. La mejora en esta pregunta ha sido sustancial, un 28% superior al test inicial. Por lo que demuestra que el experimento ha ayudado a mejorar la concepción de la conservación de la longitud, a la vista de los resultados obtenidos en las dos preguntas con las que podemos constatar que los alumnos comprenden el concepto.

En cuanto a la pregunta del Carpintero, los alumnos no han sabido responderla en ningún caso. Por lo que representa que es una pregunta demasiado compleja para alumnos de esta edad.

La tabla de respuestas respecto a la pregunta 4 del test final, nos muestra que han acertado el 44% de los alumnos, un dato menor respecto a los de las preguntas 1 y 2. Se puede observar que los alumnos que han respondido correctamente a la segunda pregunta de manera mayoritaria han respondido correctamente a el ejercicio 4 o han errado en menor medida. De los once alumnos que han realizado el trazado correcto del ejercicio 4, siete han respondido correctamente a la pregunta 2. Por lo que se puede deducir que tener una buena concepción de la conservación de la longitud ayuda a la elección del trazado más corto entre dos puntos.

En cuanto al uso de la regla de medición y el trabajo en equipo, en la sesión 2 se mantuvo el mismo método de observación que en la primera sesión. Durante esta sesión estos dos objetivos fueron realizados correctamente por todos los alumnos, ya que no hubo ninguna incidencia. Los problemas que surgieron en la primera sesión no se produjeron durante esta sesión.

Respecto a la variante planteada en la segunda sesión en la que solo se podía realizar un segmento de un centímetro mayor o inferior al realizado, no hubo problemas en cuanto a la comprensión de la norma, pero si en lo que era la dinámica del juego al inicio de los circuitos, ya que se pudieron observar más “salidas de pista” que en la sesión anterior por la falta de previsión de la nueva norma y realizaban segmentos de distancia superior a la necesaria. Posteriormente, fueron siendo más previsores.

Respecto a las preguntas finales, una vez analizadas las respuestas obtenidas de los alumnos al cuestionario planteado se pueden sacar estas conclusiones:

Para la mayoría de los alumnos, su percepción de lo que habían aprendido durante la experimentación del juego era repasar las unidades de medida. Además, de a usar la regla de medición.

En cuanto a conocimientos no matemáticos, pocos de los alumnos lograron captar alguno que se trabajará con el juego. Las contestaciones venían asociados a aspectos actitudinales, como la aceptación de las normas, trabajo en equipo y la concentración.

Todos los alumnos confirmaron que se habían divertido con el juego planteado, y que el juego y jugar con los compañeros era lo que más les había gustado.

Respecto a los aspectos negativos de la experimentación, no hubo tantas contestaciones como en las positivas, pero las respuestas más frecuentes fueron: tener que

realizar un test, el incumplimiento de las normas por parte de los compañeros y el poco uso que se hace comúnmente de los juegos en el aula.

Todos los alumnos concordaron en que prefieren los juegos para aprender, en unos casos porque es más divertido, porque se aprende mejor y porque se presta más atención.

- **Valoración subjetiva**

La valoración de la sesión y de los resultados obtenido ha sido muy positiva y ha superado mis expectativas. Dado el problema surgido de no poder realizar todos los circuitos programados, daba a pensar que afectaría en la consecución de los resultados, pero no fue así.

Por otro lado, me ha quedado demostrado que el uso de juegos en clase puede resultar muy positivo dada la motivación que expresan los alumnos al trabajar con ellos, aunque sean juegos relacionados con conocimientos. Pero habría que estudiar si esto se da por salir de la monotonía habitual y si un excesivo uso de los juegos haría que la motivación que se puede observar inicialmente se va perdiendo.

Respecto a los resultados del test final en el ejercicio 4, a la vista de la comparativa con los resultados realizados con alumnos de magisterio han sido realmente buenos y dejan constancia que el juego ha sido muy acertado para mejorar estos conceptos.

En cuanto al cuestionario final, viviendo la experimentación los resultados resultaron como esperaba, puesto que durante las sesiones se pudo observar que los alumnos estaban concentrados y motivados ante la tarea. Faltaba constatar que ellos mismos eran capaces de analizar lo que estaban aprendiendo, y muchos de ellos de una u otra manera lo lograron.

3.3 Conclusiones

3.3.1 Puntos fuertes de la propuesta

El juego ha resultado motivador para los alumnos. Para que la experiencia fuera eficaz debía realizarse un juego atractivo para los alumnos que a su vez conllevara el aprendizaje de conceptos, y a la vista de los resultados, el juego de los circuitos de carreras fue el adecuado. Los alumnos en las reflexiones finales así lo mostraban, todos los alumnos

respondieron que el juego les había gustado, y esto se veía reflejado de igual manera a la hora de poner en práctica el juego, porque estaban concentrados en el juego y no hubo ningún atisbo de aburrimiento frente al juego. Muchos de los comentarios que hacían los niños, eran acerca de si volverían a hacer el juego otro día o si les podía dejar algún circuito para jugarlo en casa con su familia.

Durante la experimentación los alumnos han tenido un papel importante en su aprendizaje. Los mismos alumnos eran los que sacaban conclusiones sobre su experiencia a través de las reflexiones finales y de su propia experiencia. Mi papel como investigador era el de proporcionarle los materiales de los test, y los diferentes circuitos, además de proporcionar las normas del juego. En ningún momento se les explico ningún concepto de los que se estaba trabajando.

Los resultados han sido positivos. Todos los objetivos marcados fueron logrados por la mayoría de los alumnos. Los resultados sobre la conservación de la longitud mejoraron considerablemente tras realizar la experimentación, como se puede ver en la tabla comparativa entre los test iniciales y finales. Y en comparativa al CSMS, ya que tras la experimentación se obtuvieron mejores datos ante la misma pregunta y con un grupo de control de menor edad. Por otro lado, los alumnos han logrado utilizar la regla de medición correctamente, tras tener inicialmente problemas con su uso. Y el trabajo en equipo ha sido muy positivo, ya que no se reflejaron problemas en este aspecto.

Los juegos pueden servir como punto de partida para identificar y trabajar conceptos básicos. A través de esta experimentación queda patente que los juegos además de tener un alto componente lúdico pueden tener funciones formativas y de diagnóstico. Una vez extrapolados los contenidos que tienen lugar en un juego, llevarlos a cabo en el aula puede servir como método de diagnóstico de conceptos y a partir de él trabajar de la manera más adecuada esos conceptos.

Mediante el uso de los test iniciales y los finales ha sido sencillo observar los resultados de la experimentación. El método de análisis de la experimentación resultó ser el más adecuado tanto en el tipo de preguntas planteadas como en el contenido de las mismas. El uso de las mismas preguntas hizo que se vieran reflejados los progresos producidos durante la experimentación, de una forma clara y verídica.

3.3.2 Aspectos a mejorar

La experimentación solo se realizó con un grupo de control. A pesar de que los resultados fueron positivos, no se pueden sacar datos concluyentes puesto que sería más adecuado realizarlo con diferentes grupos de control, de diferentes características para poder asegurar que con esta experimentación los resultados son siempre igual de positivos.

Problemas con la temporalización. Al realizarse el juego por primera vez en el aula, se tomó en cuenta la temporalización según mi experiencia y no la de un niño de esa edad. Para poder ajustar la temporalización de la sesión, realice el juego bajo mi propia experiencia y controle el tiempo de juego. Aunque tuve en cuenta que el tiempo sería algo superior al realizarlo los alumnos, superó con creces lo previsto y eso hizo que no realizaran todos los circuitos que estaban previstos. Lo correcto hubiera sido ajustar mejor ese tiempo para realizar una planificación más adecuada o haber buscado jugadores de edades similares y haber controlado el tiempo de juego.

Buscar distintos ejercicios para los test. La mayoría de los ejercicios utilizados en los test fueron correctos sin embargo el ejercicio del carpintero fue demasiado complicado para los alumnos. Para futuras puesta en marcha de la experimentación sería adecuado cambiar esa pregunta del test por alguna más sencilla y que sirviera de control de la concepción de la conservación de la longitud. O ser usado en grupos de mayor edad, para analizar su utilidad.

Dificultad para analizar el uso de las estrategias durante la experimentación. Debido a la falta de tiempo no se pudo utilizar los mismos circuitos para ver el uso de las estrategias y de la variante. Para poder evaluar de forma más eficaz el uso de las estrategias hubiera sido adecuado el uso de los mismos circuitos, para observar la evolución de los trazados. Puesto que, aunque sí se pudieron observar el uso de las estrategias, al usar diferentes circuitos, la estrategia puede variar según el circuito al que te enfrentes.

Falta de concreción en las respuestas dada en los test. En el caso de las respuestas dadas en los ejercicios 3 y 4 del test final, sabemos lo que han respondido los alumnos, pero no el razonamiento por el que han llegado a esa respuesta, sobre todo en el caso de

los errores. Sería adecuado una vez conocida las respuestas, realizar con ellos de nuevo el test de forma grupal e ir preguntando a los alumnos porque han dado esa respuesta.

3.4 Entrevista sobre JEM y la experimentación con la tutora de prácticas

Una vez realizada la experimentación, era interesante, ya que tenía la posibilidad, conocer la realidad de los JEM en un aula de primaria, y por otro lado obtener una visión externa de la experimentación realizada. Para ello planteo una entrevista semi-estructurada, para obtener la información prevista (ANEXO XIV).

¿Actualmente usas JEM en tu aula? → **¿Para que los usas normalmente?**
↘ **¿Has planteado incluirlos en tu actividad docente?**

Actualmente no suelo usar dado que el programa del curso es bastante amplio y siguiendo el libro nos falta tiempo para poder desarrollarlos

Si, bastantes veces y alguna vez lo he incluido algún juego en matemáticas o en alguna otra área, pero la verdad que en matemáticas hay muchos juegos diferentes y es un área que a veces es difícil incluirlos. Como por ejemplo usar un tangram, realizado en el área de artística. O también aspectos que se realizan en educación física llevarlos a cabo también en matemáticas y ponerlos en práctica en esta otra área. Al llevar yo las tres áreas podía organizar mis horas, y aplicar los juegos entre un área y la otra.

¿Crees que a través de los juegos los alumnos pueden aprender?

Siempre a través del juego los alumnos están mucho más motivados, tienen interés y por tanto tienen ganas de aprender, como resultado aprenden muchísimo más están menos despistados y es el propio interés el que les hace aprender. Por lo tanto, sí.

Me gustaría llegar a comparar lo que aprenden mediante una clase magistral y mediante juegos, pero no es fácil, los conceptos normalmente seguimos el libro y vamos desarrollándolos según las pautas marcadas en los libros de texto. Si es cierto que hay lugares en los que aprendes sin libro y van adquiriéndolos mismos tipos de conceptos a través de juegos. Un juego puede construir algo y los alumnos se van a dar cuenta de que necesitan medir, necesitan distintos materiales para la construcción y a través de la

práctica y de la diversión van a ir dándose cuenta y aprendiendo todo aquello que muchas veces se enseña en los libros.

¿Qué dificultades plantea utilizar los juegos en el aula?

Primero el tiempo, y la organización por el número de alumnos. Con 26 alumnos el juego siempre quita tranquilidad y se hace complicado.

¿Por qué no están bien vistos o no se utilizan comúnmente?

Quizá hace unos años menos, dependiendo de los profesores, pero en general somos conocedores de que a través del juego se aprende. Lo que pasa que es más difícil para nosotros a nivel organizativo. Quizá hubiera padres que, si solo estuvieran aprendiendo a través de los juegos, cuestionaran la labor de enseñanza, pero siempre y cuando haya resultados no suelen cuestionar.

¿Te has informado a través de investigaciones y/o artículos relacionados sobre el tema?

No, sí que he usado algún juego, pero no como afectan. Lo hemos podido ver con la práctica que tú has desarrollado y los resultados han sido bastante positivos y de forma general el juego siempre es bastante atractivo y educativo en cualquiera de las áreas.

¿Utilizarías los juegos para todos los contenidos matemáticas?

Necesitaría ver los contenidos y propuestas de juegos para ver donde los emplearía, uno de los grandes problemas es que cuando vamos a internet hay muchísima variedad de contenidos. Y es difícil elegir y darte cuenta si tienes juegos para desarrollar absolutamente todos los contenidos. Quizá no porque requieren de más tiempo y no sé si daría tiempo a desarrollar todo lo que hay que hacer en el curso, para ello habría que plantear la educación primaria desde primero hasta sexto con otro tipo de desarrollo.

Respecto al juego realizado en la experimentación:

¿Crees que se han conseguido los objetivos marcados?

Ellos aprendieron a medir, aprendieron distintas habilidades y lo realmente curioso es que los niños no habían tenido la sensación de que habían estado aprendiendo algo, sino que habían estado jugando.

¿La realización de este juego te hace plantearte realizar más juegos en el aula?

Como he dicho anteriormente, tal como está planteado las matemáticas en este centro no me plantearía dar únicamente las clases mediante juegos, si estuviera en otro tipo de centro en el que no hubiera libros planteado así desde 1º a 6º., quizá si porque te lo planteas de otra manera, pero ahora con libro es difícil.

¿Realizarías este juego en un futuro con otros alumnos?

Con alguna pauta más e incluyéndole variantes, sería interesante.

¿Qué aspectos mejorarías?

Como aspectos a mejorar no, sino darle continuidad a ese mismo juego, incluyendo más juegos. Darle continuidad para que los alumnos entiendan que han adquirido conocimientos y que las van a ver aplicadas en otras tareas más complejas.

Conclusiones que podemos obtener de la entrevista realizada a la tutora sobre los JEM y la experimentación:

- Los profesores no suelen usar los juegos. Por un lado, por la falta de conocimientos de ellos y sus aplicaciones y por la dependencia a los libros de textos.
- Los juegos son usados esporádicamente, y están asociados a su carácter lúdico, principalmente.
- Para la realización de juegos en clase habría que plantear, la aplicación de los juegos desde las primeras etapas de primaria.
- Respecto a la experimentación, los resultados han sido positivos y los alumnos han aprendido a la vez que se han divertido.
- En cuanto al juego, lo usaría dándole continuidad al mismo y trabajando más aspectos y con más variantes, pero siempre en un ambiente en el que los juegos se hayan trabajado desde las primeras etapas.

CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

Este último apartado, va dirigido a mostrar la consecución de los objetivos propuestos en la realización de este trabajo de fin de grado, para concluir con las valoraciones y reflexiones surgidas al elaborar dicho trabajo.

El presente trabajo ha dado respuesta a los objetivos formulados inicialmente:

- 1. Estudiar y conocer lo referente al tópico Juegos Educativos Matemáticos (JEM) en la etapa de Educación Primaria, mediante la recopilación de información educativa referida a dicho tópico.**

A través del análisis de los diferentes documentos de los distintos autores citados a lo largo del trabajo, como: Edo, Corbalán, Gairín, Gardner, Bishop, Guzmán, Ferrero, etc., he podido aprender más acerca de los JEM, y también descubrir, el potencial y la riqueza de estos en el aula.

Diferentes autores son los que coinciden en la importancia de los JEM, dado a su alto componente lúdico. Dicho carácter lúdico, puede ayudar a solucionar la mala visión que se tiene de la asignatura de matemáticas, por su mala reputación por parte de los alumnos, al resultarles una materia complicada y la creencia de ser una asignatura monótona.

De acuerdo con los diferentes autores además de su componente lúdico, está demostrado el potencial formativo que tienen los JEM, dado la cantidad de contenidos matemáticos que pueden ser trabajados a través de ellos. Así como, las similitudes que se encuentran entre las fases de la resolución de problemas con la fase de resolución de un juego.

Por eso, sería recomendable analizar los juegos que se van a realizar en clase, para incluirlo en las programaciones más adecuadas en función de los contenidos a trabajar.

Los JEM aún tienen barreras por romper, puesto que los profesores que son los que deben poner en práctica estos juegos no se ven capacitados para realizarlo. Puesto que son vistos como tareas poco serias, que les quitan tiempo del ajustado tiempo de programación prevista, en la que los alumnos no tendrán un comportamiento que se considera adecuado en el aula y no tienen material suficiente para ponerlos en práctica.

Con la información recopilada de los diferentes autores, puedo afirmar que los JEM son un tipo de actividades a tener en cuenta en mi futura docencia, dado a su gran

potencial. Siempre trabajado de una forma adecuada, analizando en profundidad los juegos a utilizar y siempre como una actividad aportadora de contenidos matemáticos, y no únicamente para salir de la monotonía habitual.

2. Analizar distintos Juegos Educativos desde un punto de vista matemático y didáctico y sus posibilidades dentro del aula.

A través del análisis de los juegos educativos, el profesor puede incorporarlos de una forma más adecuada a sus clases. Por ello era importante el desarrollo de este objetivo, para en el futuro poder realizar este mismo tipo de análisis con otros juegos, pudiendo hacer una recopilación de los juegos en función de sus contenidos a trabajar.

Con los juegos analizados, se puede constatar la cantidad de contenidos que se pueden encontrar en los JEM. Hecho que no está muy arraigado en la escuela, y por ello no se practican en ella.

Por otro lado, he podido observar que los JEM, no son exclusivos del aula de matemáticas, sino que se pueden abordar desde otras asignaturas como en la educación física o la educación plástica.

3. Diseñar, experimentar y evaluar unas sesiones, cuyo objetivo sea descubrir el papel de los JEM en el aula y sus posibilidades, en una clase de matemáticas de 5º de Primaria.

Este era el principal objetivo que quería conseguir con este trabajo de fin de grado, por ello el apartado que hace referencia a dicho objetivo, abarca gran parte del trabajo, ya que la mejor forma de constatar lo expuesto en el marco teórico, es realizar una puesta en práctica de los JEM en el aula.

En cuanto a mi papel como investigador y maestro de la sesión, ha sido una tarea muy gratificante y apasionante. Sin duda, la parte más amena del trabajo ha sido la puesta en práctica de mi diseño de experimentación. Pero antes de llegar a ese punto, he podido observar que conlleva un arduo trabajo de recopilación de información, diseño, comparación con experimentos similares.

Me parece el mejor colofón a la carrera, ya que hay que ponerse en todos los papeles posibles de un maestro. En la mayoría de ocasiones durante la carrera, hemos tenido que buscar información sobre un tema y desarrollarlo, en otros se nos daba la sesión y había

que ponerlo en práctica, pero con este trabajo había que aunar la información sobre los JEM y comprobar su veracidad en una experimentación.

Uno de los aspectos más importantes durante una experimentación, o una sesión, es realizar una buena evaluación, y para ello hay tres factores que son indispensables. Tener claro lo que se pretende lograr con la sesión, crear unos buenos instrumentos de evaluación y realizar una adecuada recopilación de información para poder evaluar.

Como maestro de las sesiones programadas, en lo referente a los JEM, he podido experimentar que, en cuanto a la puesta en práctica, si se tiene bien estructurado y controlado lo que se va a hacer, el papel del profesor es muy sencillo y nada tiene que ver con la concepción que se tiene de realizar juegos en clase, puesto que los alumnos trabajan de manera adecuada, sin ningún tipo de descontrol.

Los alumnos han sido muy receptivos ante el juego, el trabajo con ellos ha sido muy sencillo, desde el primer momento. Han estado muy motivados durante toda la experimentación, y no ha habido problemas de monotonía. Incluso se ha podido percibir que el trabajo en equipo y en el aula en general ha sido el adecuado, sin generar ningún conflicto. Dejando patente que los JEM tienen un fuerte carácter motivador y a su vez no romper el buen clima de la clase.

Una vez comprobados los resultados, se ha podido observar que mediante los JEM se pueden aprender conceptos matemáticos y trabajar aspectos actitudinales. La mayoría de los alumnos han logrado todos los objetivos marcados de buen grado.

Por último, decir, que después de la elaboración de este trabajo de fin de carrera, soy más consciente que los JEM son un gran medio para trabajar las matemáticas en las aulas de Educación Primaria.

Quiero agradecer la colaboración por parte de mi tutor del trabajo final de grado, que me ha facilitado en todo momento la realización del trabajo, con sus consejos, información y guía. Por otro lado, a mi tutora de las prácticas que me permitió realizar la experimentación sin ningún problema y me ayudo en todo lo posible. Y por último a mi familia que me ha apoyado en todo momento y han sido mis conejillos de indias, practicando con mi juego.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belmonte, J.M (2008). "El juego en la Educación Infantil". En Chamorro (coord.) *Didáctica de la Matemáticas en Educación Infantil*, pp. 383-407. Madrid: Pearson.
- Bishop, A. (1998). "El papel de los juegos en educación matemática". *Uno* 18, pp. 9-19
- Cid, E., Escolano, R., & Gairín, J.M. (2016). *Didáctica de la Aritmética II*. Curso 2015-16. Universidad de Zaragoza
- Corbalán, F. (1994). *Juegos Matemáticos para Secundaria y Bachillerato*. Madrid: Síntesis.
- Edo, M. (1998). "Juegos y matemáticas. Una experiencia en el ciclo inicial de primaria". *Uno* 18, pp. 21-37 .
- Edo, M. (2003). "Juegos matemáticos. Documentación para el taller". En Tomás y Casas (coord.). *Educación Primaria. Orientaciones y recursos*. Barcelona: CISSPRAXIS.
- Edo, M. (2004). "Taller de juegos y matemáticas en el ciclo inicial de primaria", *Desarrollo curricular. Estrategias e instrumentos*. Barcelona: CISSPRAXIS.
- Edo, M.; Baeza, M.; Delofeu, J. y Badillo, E. (2008). "Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema". *UNIÓN* 14, pp. 61-75.
- De Guzmán, M.; (1984). "El papel de la matemática en el proceso educativo inicial". *Enseñanza de las ciencias*, pp. 91-95
- De Guzmán, M.; (1989). "Juegos y matemáticas". *Suma* 4, pp. 61-65.
- González, A.; Molina, J.G y Sánchez, M. (2014). "La matemática nunca deja de ser un juego". *Educación Matemática* 26(3), 111-135.
- Fernández, J. y Rodríguez, M.I (1989). *Juegos y pasatiempos para la enseñanza de la matemática elemental*. Madrid: Síntesis.
- Ferrero, L. (1991). *El juego y las matemáticas*. Madrid: La Muralla.
- Ferrero, L. (1998). "¡Hagan juego!". *Juegos matemáticos para la educación primaria*. *Uno* 18, pp. 39-46.
- Gairín, J.M (1990). "Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas". *Educación* 17, pp. 105-118.
- Gairín, J.M.; Fernández J. (2010). "Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez". *Tendencias pedagógicas* Nº 15, pp. 57-90
- MEC, PISA 2003. *Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas*. OCDE. Informe español. Disponible en,

<http://www.mecd.gob.es/dctm/evaluacion/internacional/pisa2003liberados.pdf?documentId=0901e72b801106c6>

NORMATIVA LEGAL

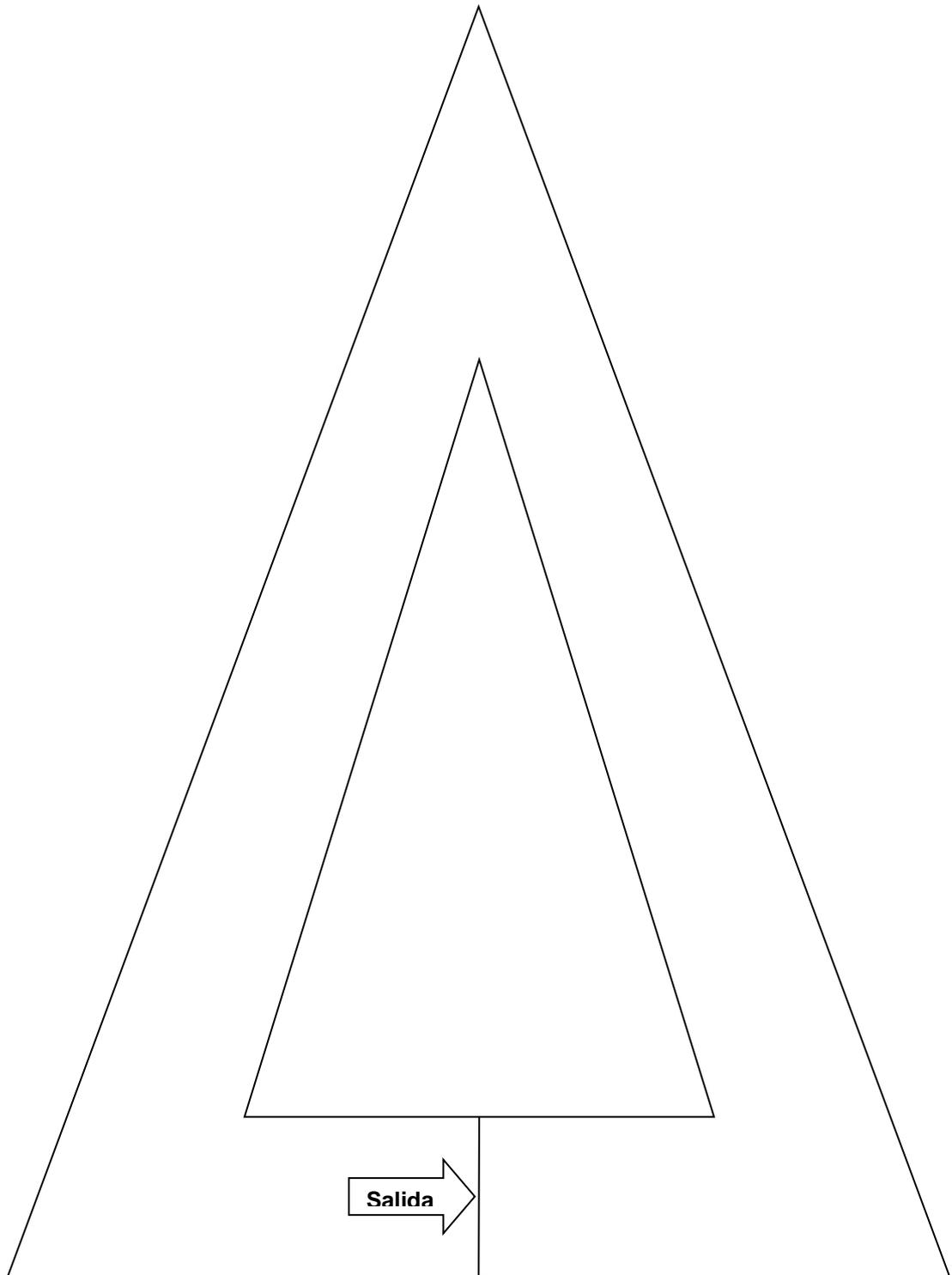
Orden de 16 de junio de 2014 por la que se aprueba y regula el currículo de Ed. Primaria (Anexo II - Área Matemáticas). BOA

ANEXOS

ANEXO I: Circuito triángulo

Nombre:

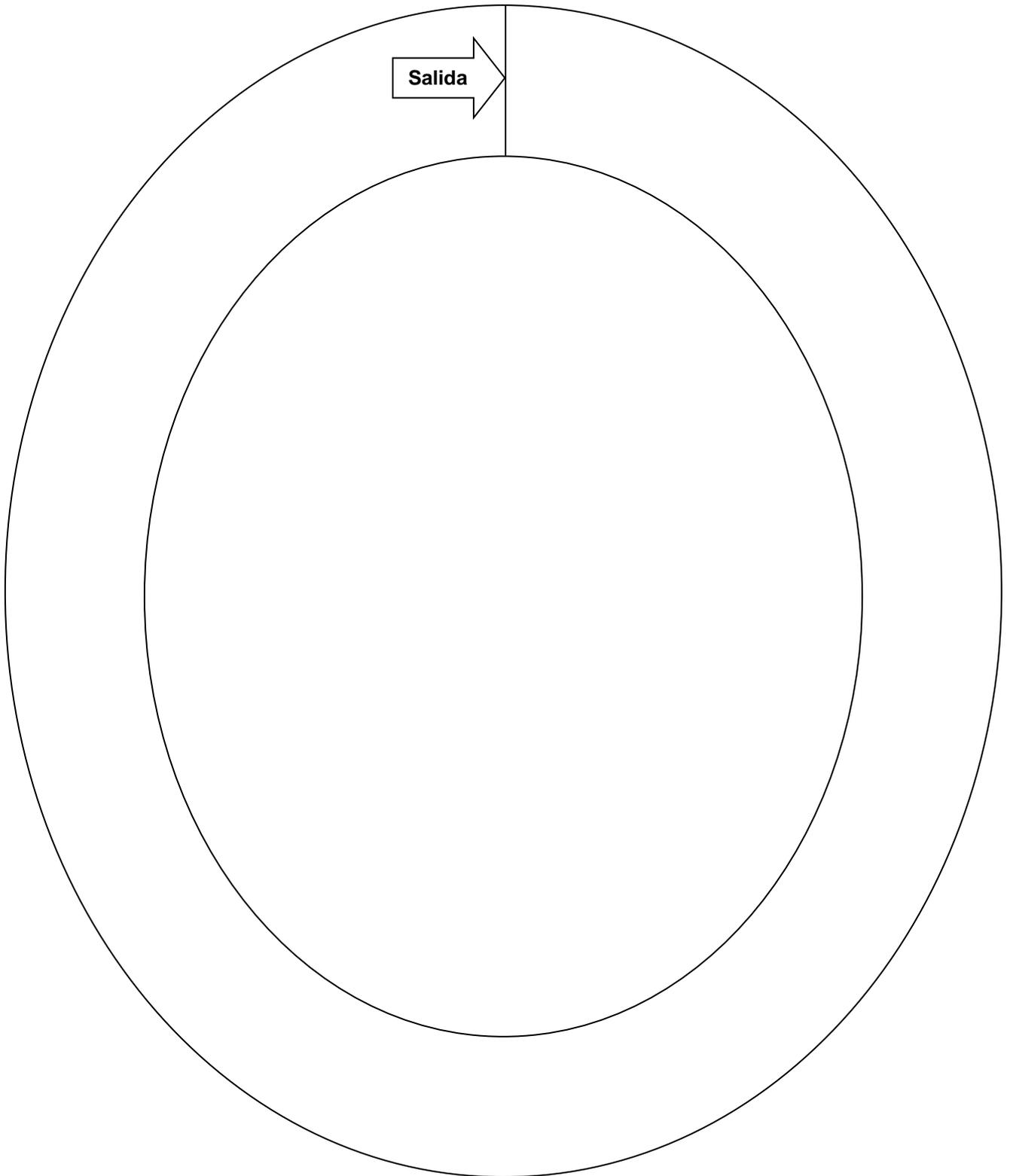
Partida N°:



ANEXO II: Circuito óvalo

Nombre:

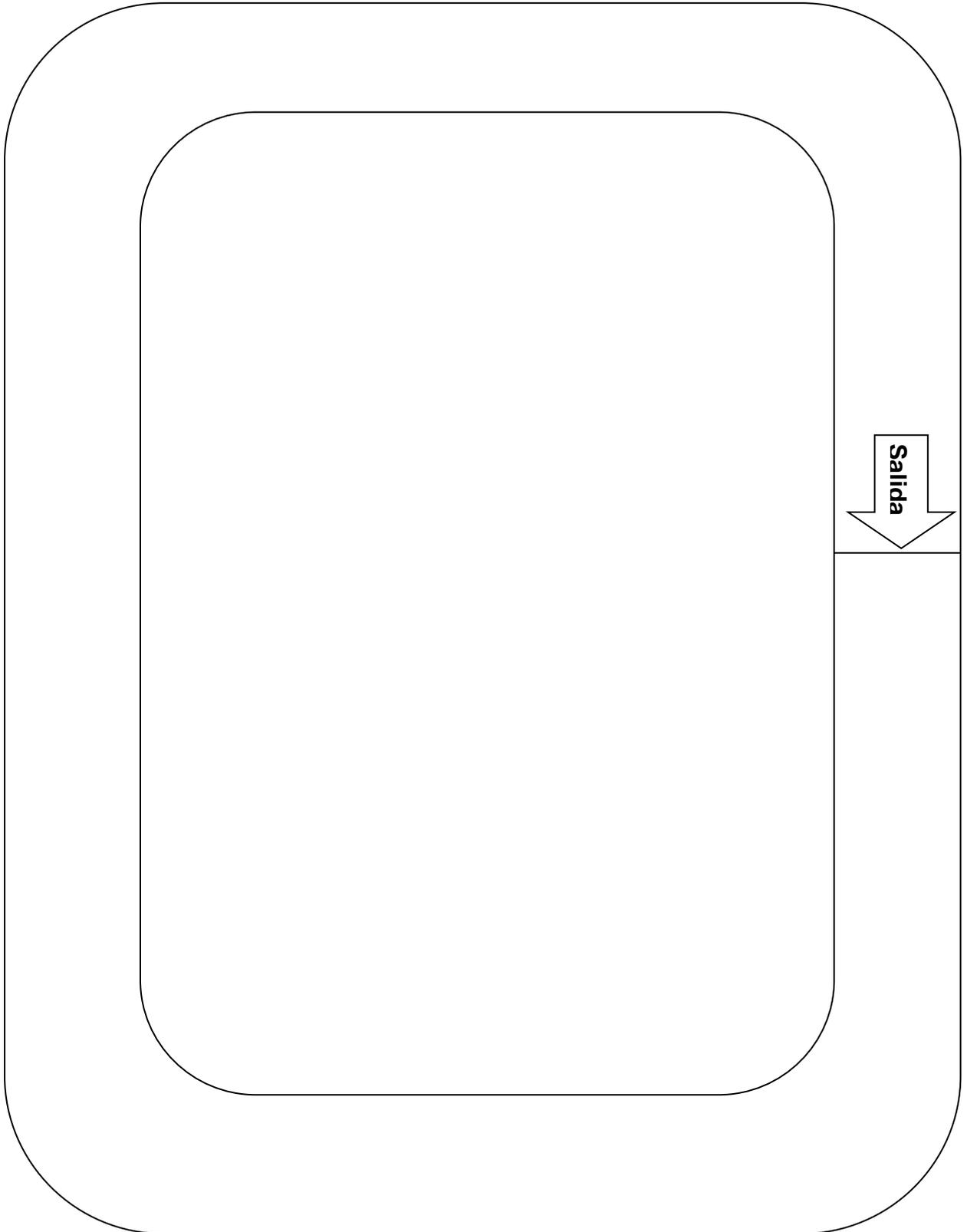
Partida N°



ANEXO III: Circuito rectangular

Nombre:

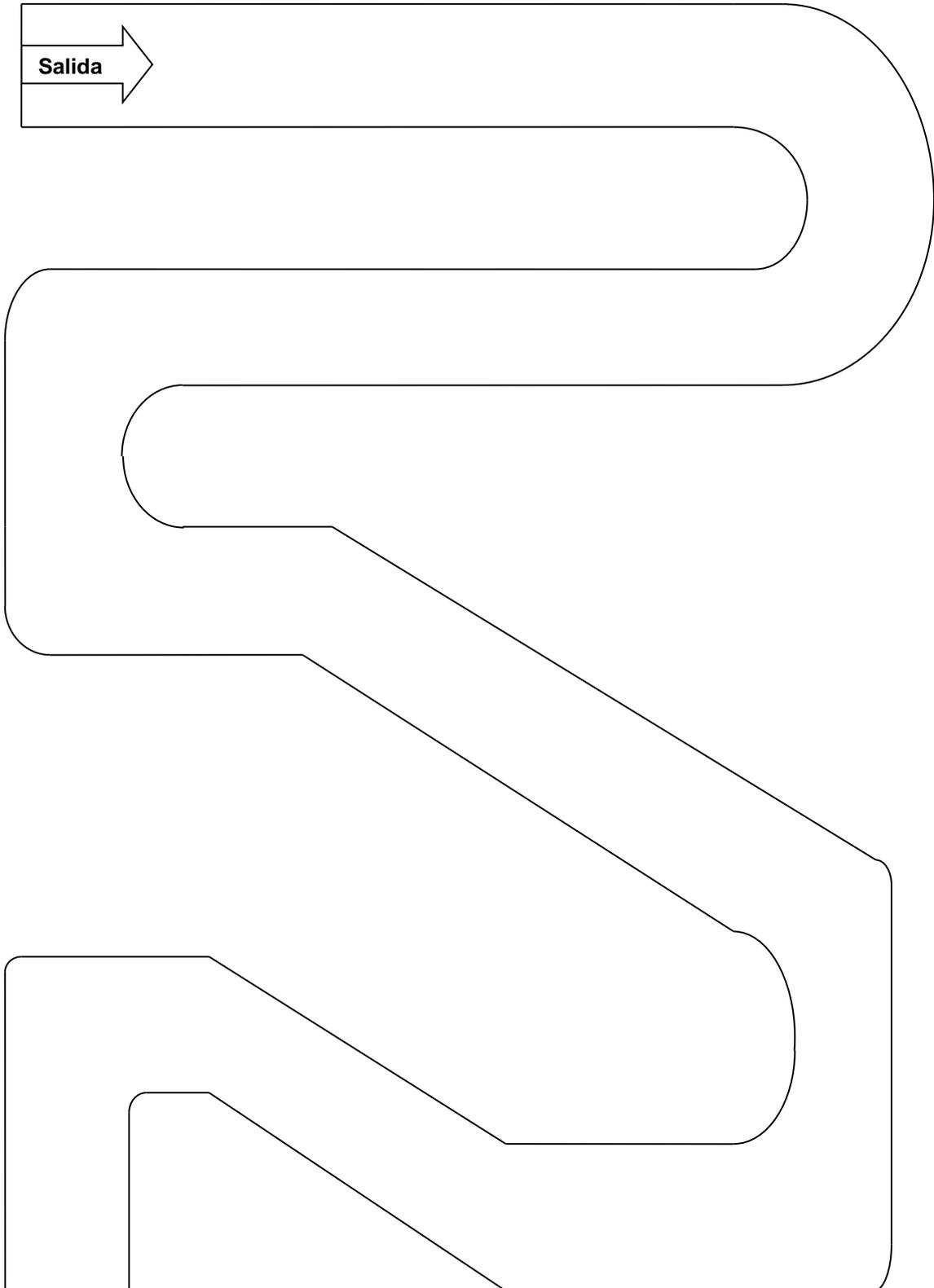
Partida N°



ANEXO IV: Circuito carreras

Nombre:

Partida N°:

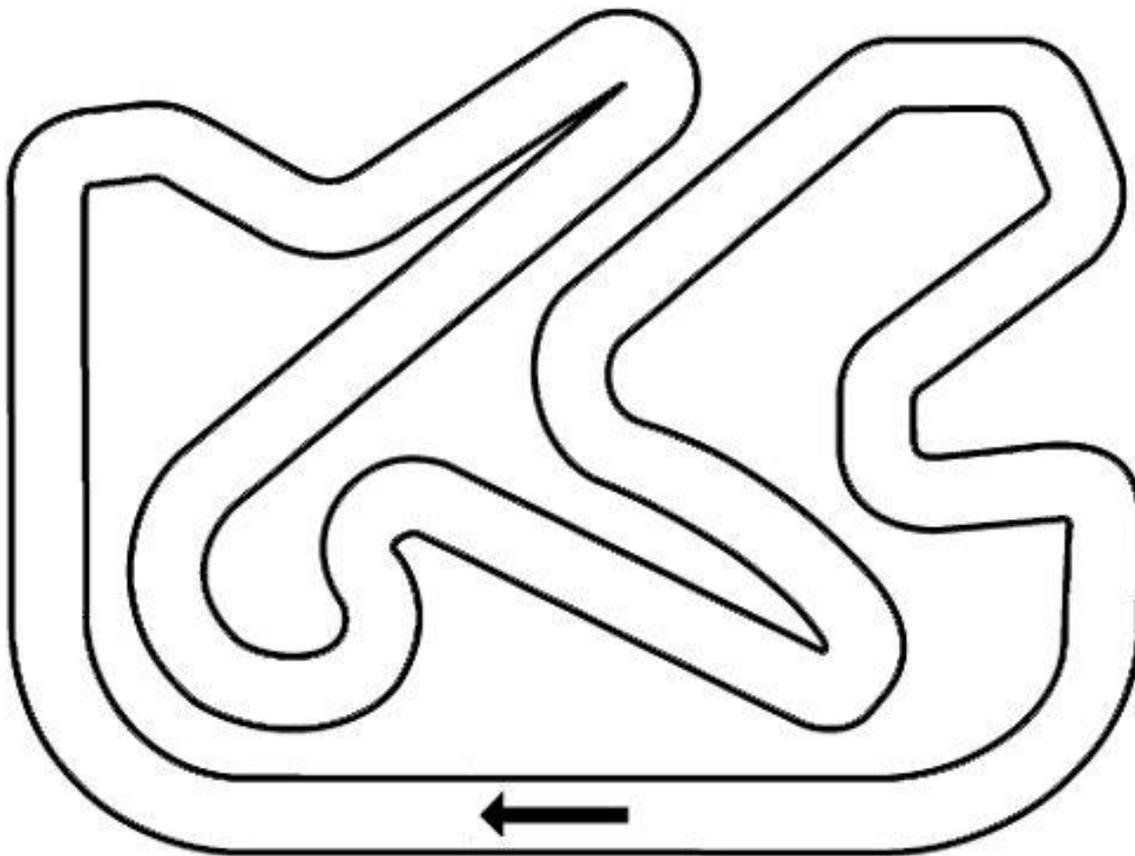


ANEXO V: Circuito Zuera

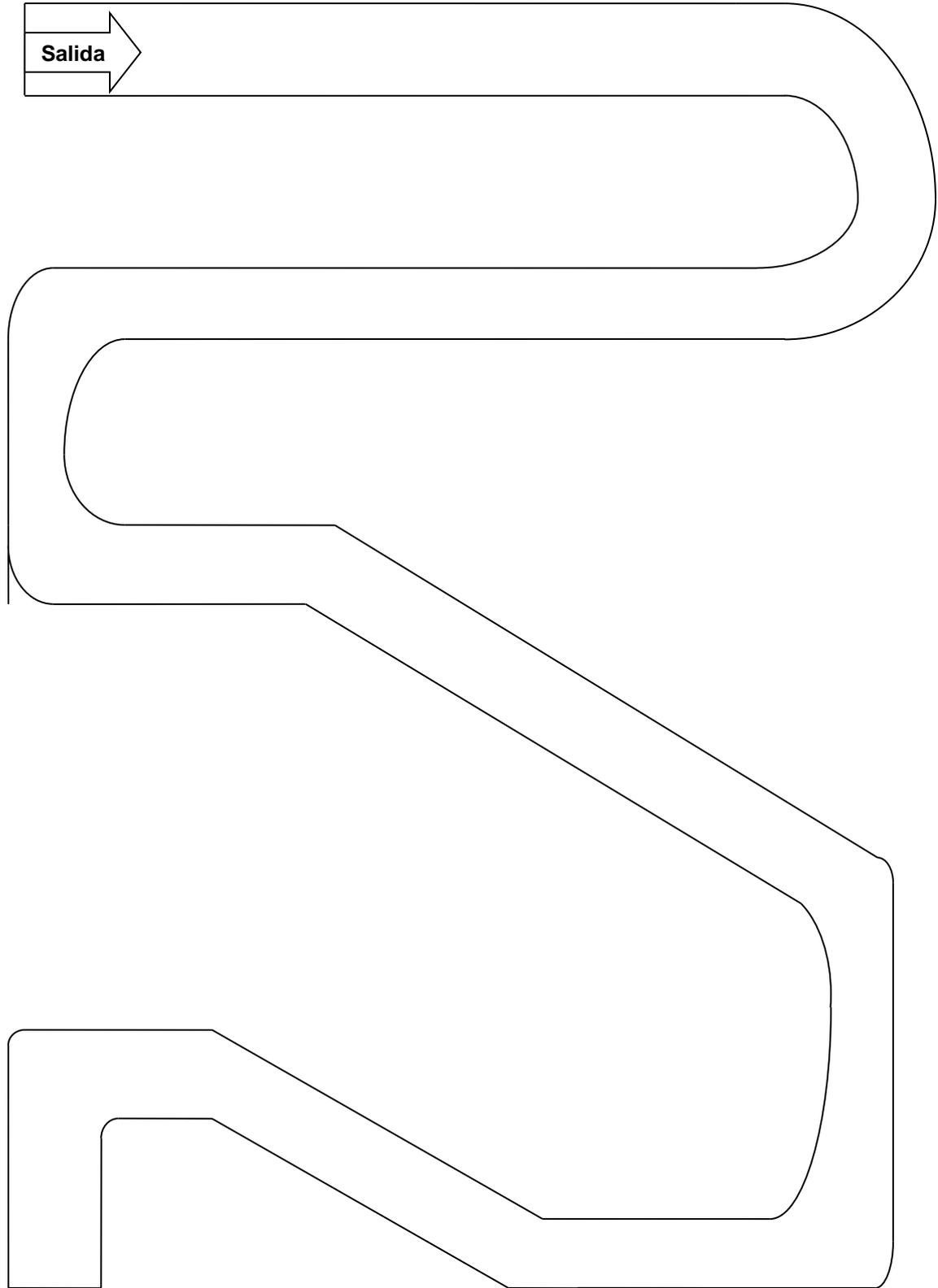
Nombre:

N° de circuito:

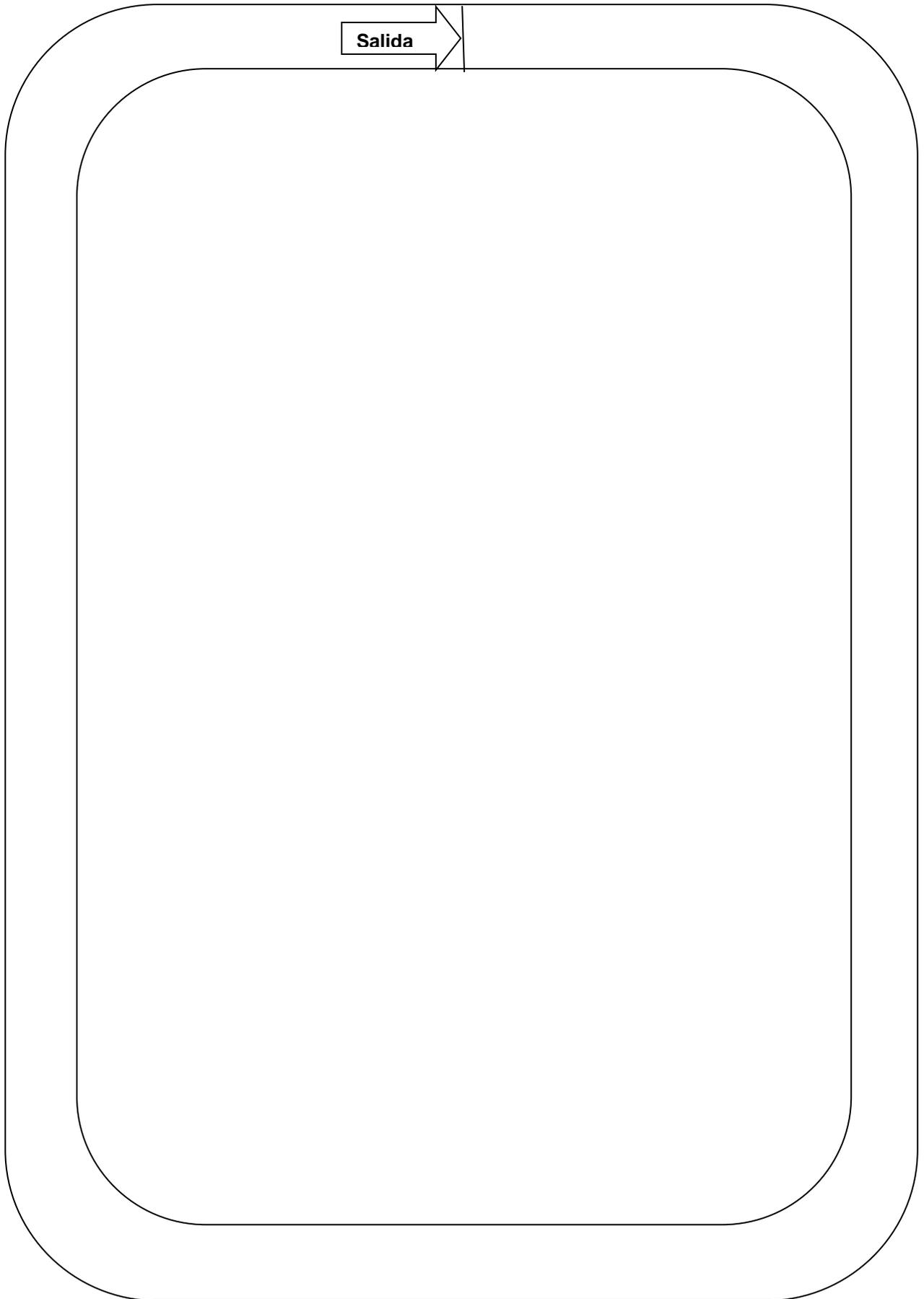
Circuito de Zuera



ANEXO VI: Circuito carreras disminuido



ANEXO VII: Circuito rectangular disminuido



ANEXO VIII: Cuaderno del profesor: sesión 1

Dificultades respecto al uso de la regla:

Problemas respecto al trabajo en equipo:

Otras incidencias:

Respuestas alumnos en la reflexión final:

¿Con cuántos segmentos habéis conseguido llegar a la meta? ¿Ha variado de la primera partida a la última?

- ¿Qué problemas habéis encontrado durante el juego? ¿Las reglas son las adecuadas o cambiarías algo?

- ¿Ha habido mucha diferencia con el otro equipo con la distancia recorrida? ¿En ese caso quien ha ganado? ¿Por qué crees?

- ¿Creéis que hay alguna estrategia ganadora, o algún método que ayude a ganar? ¿Lo utilizarías, por qué?

ANEXO IX: Cuaderno del profesor: sesión 2

Dificultades respecto al uso de la regla:

Problemas respecto al trabajo en equipo:

Otras incidencias:

Respuestas alumnos en la reflexión final:

- ¿Qué diferencias habéis encontrado con las nuevas reglas? ¿En que ha mejorado y empeorado el juego?

- ¿Habéis utilizado alguna estrategia de juego? ¿Os ha servido para ganar?

- ¿Ha sido fácil jugar en equipo, que ha sido lo mejor y lo peor?

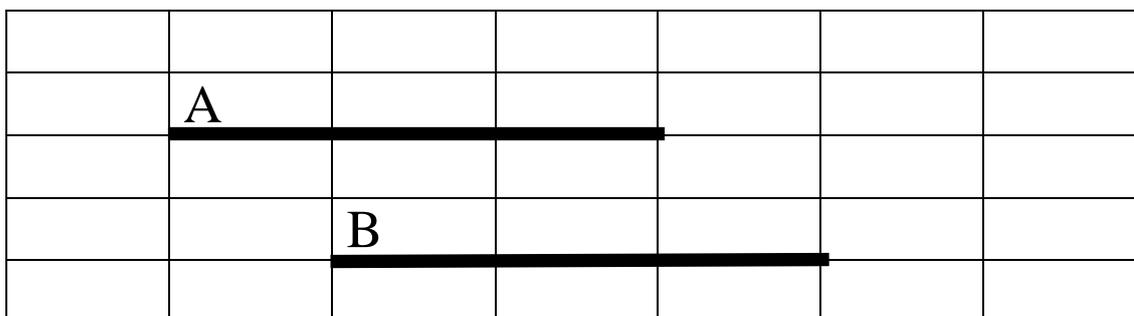
ANEXO X: Rúbrica

Aspectos a valorar	Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Grado de motivación de los alumnos frente al juego	Realiza el juego activamente, y expresa su satisfacción con el juego en el cuestionario final.	Realiza el juego activamente, y no expresa su satisfacción por el juego en el cuestionario final.	Realiza el juego activamente, pero hay momentos de falta de interés por el mismo.	No realiza el juego activamente, permanece distraído o realiza otra actividad durante el juego.
Mejora o consolidación del concepto de conservación de la longitud	Contesta correctamente todas las preguntas del test final.	Contesta correctamente a dos de las preguntas del test final.	Contesta correctamente a una de las preguntas del test final.	No contesta ninguna pregunta correctamente en el test final.
Mejora de la utilización de instrumentos de medida	Realiza mediciones y trazados correctamente con la regla de medición en los últimos circuitos.	Realiza mediciones y trazados correctamente con la regla de medición, pero tiene que realizar correcciones durante la realización del circuito.	Realiza mediciones y trazados correctamente con la regla de medición, pero tiene que ser ayudado por el maestro o un compañero, en los últimos circuitos.	No realiza mediciones y trazados correctamente con la regla de medición en los últimos circuitos.
Aplicación de estrategias durante el juego	Aplica la estrategia más favorecedora en los circuitos.	Aplica estrategias que ayudan en el juego, pero no es la más favorecedora.	Aplica estrategias, pero no son demasiado favorecedoras.	No aplica ningún tipo de estrategia.
Trabajo en equipo	Trabaja conjuntamente con su compañero, favoreciendo el buen espíritu del grupo, sin afectar al juego.	Trabaja conjuntamente con su compañero, pero ralentiza el juego por no llegar a acuerdos rápidos con su compañero.	Trabaja conjuntamente con su compañero, pero con reticencias.	No trabaja conjuntamente con su compañero, realizando la actividad por su cuenta.

ANEXO XI: Test inicial

Nombre:

1- Observa los dos segmentos y contesta:



¿Cuál de los dos segmentos es más largo?

- A. Es más largo el segmento A
- B. Es más largo el segmento B
- C. Son los dos igual de largos
- D. No se puede saber sin una regla



En esta situación: ¿Cuál de los dos segmentos es más largo?

- A. Es más largo el segmento A
- B. Es más largo el segmento B
- C. Son los dos igual de largos
- D. No se puede saber sin una regla

2- Realiza las operaciones:

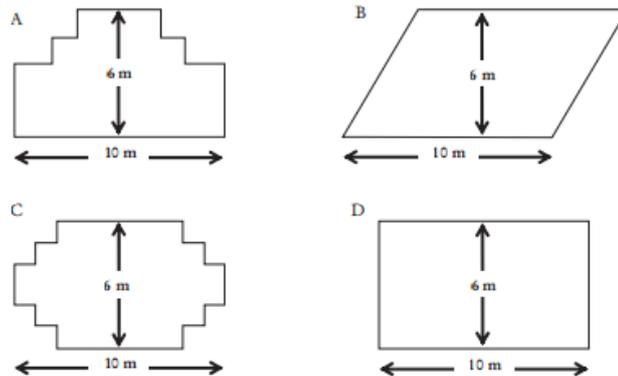
$$15 \text{ cm} + 20 \text{ cm} + 8 \text{ cm} + 7 \text{ cm} =$$

$$1,5 \text{ km} + 23 \text{ hm} + 12.700 \text{ m} =$$

3- ¿Cuál resultado del ejercicio anterior es menor? Ordena los resultados del ejercicio anterior de mayor a menor.

4-

Un carpintero tiene 32 metros de madera y quiere construir una pequeña valla alrededor de un parterre en el jardín. Está considerando los siguientes diseños para el parterre.



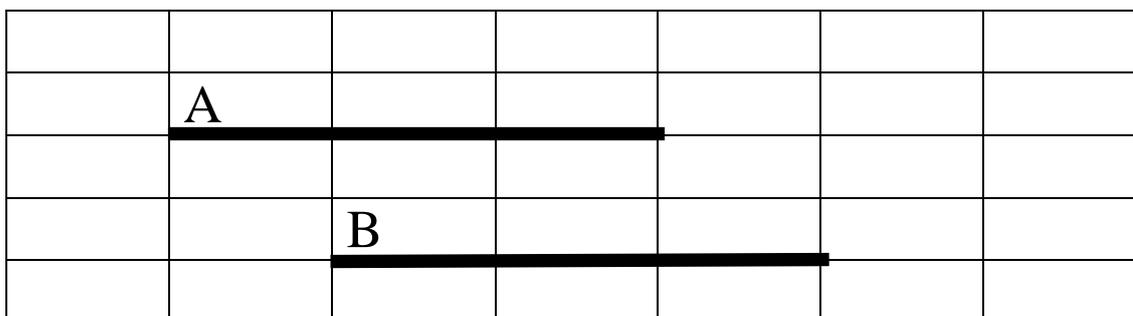
Rodea con un círculo *Sí* o *No* para indicar si, para cada diseño, se puede o no se puede construir el parterre con los 32 metros de madera.

Diseño del parterre	¿Puede construirse el parterre con 32 metros de madera utilizando el diseño?
Diseño A	<i>Sí / No</i>
Diseño B	<i>Sí / No</i>
Diseño C	<i>Sí / No</i>
Diseño D	<i>Sí / No</i>

ANEXO XII: Test final

Nombre:

1- Observa los dos segmentos y contesta:



¿Cuál de los dos segmentos es más largo?

- A. Es más largo el segmento A**
- B. Es más largo el segmento B**
- C. Son los dos igual de largos**
- D. No se puede saber sin una regla**

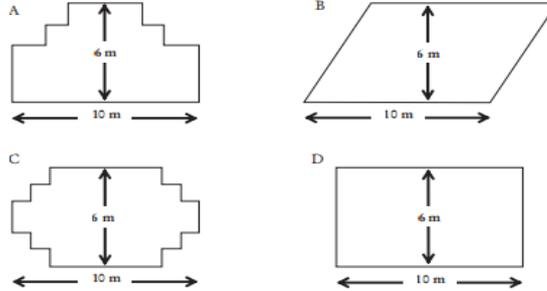


En esta situación: ¿Cuál de los dos segmentos es más largo?

- A. Es más largo el segmento A**
- B. Es más largo el segmento B**
- C. Son los dos igual de largos**
- D. No se puede saber sin una regla**

2- Lee y contesta:

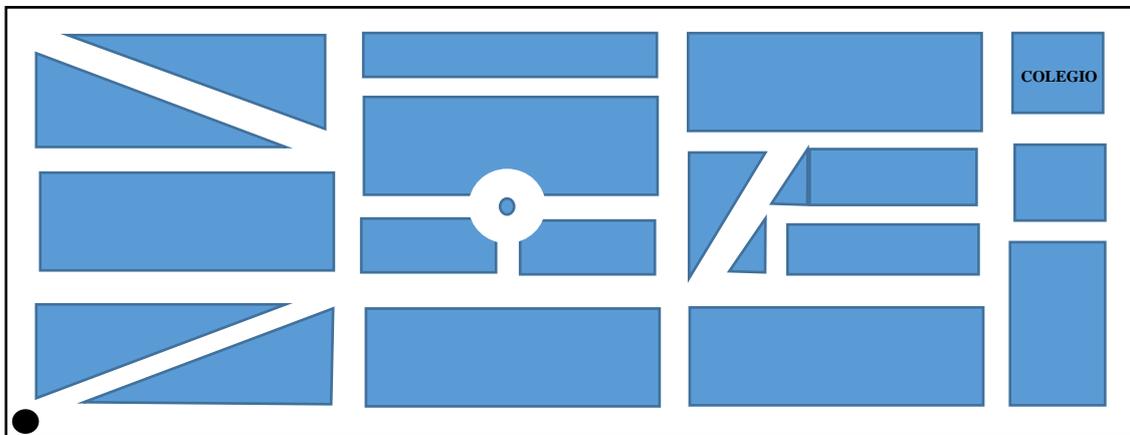
Un carpintero tiene 32 metros de madera y quiere construir una pequeña valla alrededor de un parterre en el jardín. Está considerando los siguientes diseños para el parterre.



Rodea con un círculo *Sí* o *No* para indicar si, para cada diseño, se puede o no se puede construir el parterre con los 32 metros de madera.

Diseño del parterre	¿Puede construirse el parterre con 32 metros de madera utilizando el diseño?
Diseño A	<i>Sí / No</i>
Diseño B	<i>Sí / No</i>
Diseño C	<i>Sí / No</i>
Diseño D	<i>Sí / No</i>

3- ¿Cuál sería el camino más corto para llegar al colegio? Traza a mano alzada el camino que realizarías.



ANEXO XIII: Cuestionario final

Preguntas sobre el juego circuito de carreras:

Nombre:

- ¿Qué es lo que has aprendido jugando al juego de los circuitos de carreras?

- ¿Te has divertido jugando? ¿Volverías a jugar? ¿Por qué?

- ¿Has hablado con alguien de fuera de clase sobre este juego?

- ¿Qué es lo que más y menos te ha gustado?

- ¿Harías algún cambio o mejorarías algo del juego?

- ¿Prefieres aprender haciendo juegos? ¿Por qué?

ANEXO XIV: Entrevista semi-estructurada con la maestra sobre los juegos matemáticos

Temas a tratar: (sobre los juegos matemáticos en el aula)

¿Actualmente usas juegos matemáticos en tu aula normalmente? → ¿Para que los usas

¿Has planteado incluirlos en tu actividad docente?

¿Crees que a través de los juegos los alumnos pueden aprender?

¿Qué dificultades plantea utilizar los juegos en el aula?

¿Por qué no están bien vistos o no se utilizan comúnmente?

¿Te has informado a través de investigaciones y/o artículos relacionados sobre el tema?

¿Qué beneficios pueden aportar los juegos matemáticos en el aula?

¿Utilizarías los juegos para todos los temarios de matemáticas?

(Sobre el juego realizado)

¿Crees que se han conseguido los objetivos marcados?

¿La realización de este juego te hace plantearte realizar más juegos en el aula?

¿Realizarías este juego en un futuro con otros alumnos?

¿Qué aspectos mejorarías?