



Universitat
de les Illes Balears

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

METODOLOGÍAS BASADAS EN JUEGOS PARA LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS EN SECUNDARIA

Laura López Fuentes

Máster Universitario de Formación de Profesorado

(Especialidad/Itinerario Matemáticas)

Centro de Estudios de Postgrado

Año académico 2020-21

METODOLOGÍAS BASADAS EN JUEGOS PARA LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS EN SECUNDARIA

Laura López Fuentes

Trabajo de Fin de Máster

Centro de Estudios de Postgrado

Universidad de las Islas Baleares

Año Académico 2020-21

Palabras clave del trabajo:

Juegos, gamificación, didáctica, juegos de mesa, matemáticas

Nombre Tutor del Trabajo: Daniel Ruiz Aguilera

Índice

1.	Resumen	1
2.	Introducción	2
3.	Objetivos del trabajo	8
4.	Estrategias para la introducción de juegos en el aula	9
4.1.	Gamificación	10
4.1.1.	Aplicación a las clases de matemáticas	13
4.1.2.	Ventajas e inconvenientes	14
4.2.	Juegos didácticos	15
4.2.1.	Aplicación a las clases de matemáticas	17
4.2.2.	Ventajas e inconvenientes	18
4.3.	Estudio y análisis de juegos de mesa	20
4.3.1.	Aplicación a las clases de matemáticas	20
4.3.2.	Ventajas e inconvenientes	23
5.	Resultados del uso de juegos en las clases de matemáticas de secundaria .	24
5.1.	Iniciándose en el uso de juegos de mesa en el aula	24
5.2.	Cómo elegir qué juego de mesa llevar al aula	25
5.3.	Cómo utilizar el juego de mesa en el aula	26
5.4.	Qué reacciones esperar	28
5.5.	Atención a la diversidad mediante esta metodología	28
5.6.	Cómo realizar la evaluación	29
6.	Juegos de mesa como herramienta de aprendizaje y su clasificación	29
6.1.	Grado de azar	30
6.2.	Grado de competitividad	32
6.3.	Grado de abstracción	34
6.4.	Grado de rejugabilidad	35
7.	Propuesta metodológica	37
7.1.	Características del aula y proceso de selección del juego	37
7.2.	Instrucciones y características del juego	38
7.3.	Actividad	40
7.4.	Evaluación	46
8.	Conclusiones y trabajo futuro	49

9.	Bibliografía	51
10.	Apéndice I	54
11.	Apéndice II	65
12.	Apéndice III	66

1. Resumen

El juego es el mecanismo natural de aprendizaje de muchos animales, incluidos los humanos. Durante la enseñanza reglada es común utilizar juegos como herramienta metodológica en primaria o educación física. Sin embargo, en niveles más avanzados no se suelen utilizar en asignaturas como matemáticas. En este trabajo estudiamos cómo se pueden introducir juegos de mesa en el aula para trabajar algunos conceptos, contenidos y competencias matemáticas. Primero, motivamos el trabajo mediante estudios científicos que analizan la ineficiencia de las clases magistrales y la necesidad de utilizar otras metodologías y actividades para motivar a los estudiantes y mejorar su rendimiento. A continuación, hacemos un breve repaso de las tres diferentes estrategias metodológicas que permiten actualmente introducir juegos en el aula: la gamificación, los juegos didácticos y el estudio y el análisis de juegos de mesa. Analizando cómo se pueden utilizar estas metodologías en clase de matemáticas y cuáles son sus ventajas e inconvenientes. A continuación estudiamos los resultados y las dificultades de introducir juegos de mesa en el aula a través de una entrevista con un profesor de secundaria con una amplia experiencia en esta práctica. Para ayudar a la selección de un juego de mesa cuando se quieren utilizar como herramienta en el aula, según los conceptos y competencias que se quieran trabajar, hacemos una propuesta para su clasificación en base a cuatro características: el grado de azar, el grado de competitividad, el grado de abstracción y la rejugabilidad del juego. Finalmente, aplicamos los conceptos aprendidos durante el trabajo y la propuesta de clasificación de juegos de mesa para hacer una propuesta metodológica usando el juego de mesa *Camel Up* en la que se muestra cómo se pueden trabajar contenidos y competencias del tema de azar y probabilidad del currículum de cuarto de ESO académico utilizando como hilo conductor un juego de mesa. El trabajo concluye con unas reflexiones finales y análisis de posible trabajo futuro.

2. Introducción

La enseñanza y la didáctica son temas de investigación amplios y complejos que se llevan estudiando desde hace muchos años y que son muy populares en el área de la psicología y la neurociencia. El objetivo principal de esta investigación es el estudio de cómo funciona y cómo aprende el cerebro humano, las diferencias en la forma de aprender de diferentes personas, las variables que afectan a este proceso de aprendizaje y cómo se puede utilizar este conocimiento para optimizar el aprendizaje. Gracias a esta investigación la manera de enseñar en las aulas está en constante evolución y proceso de mejora.

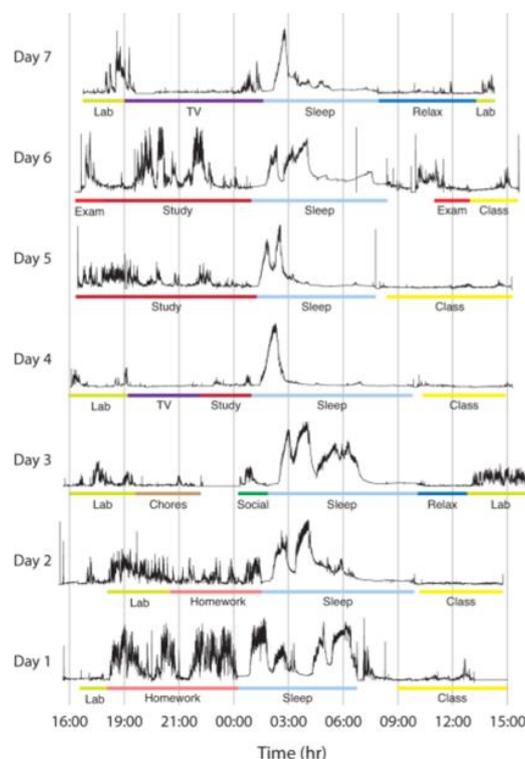


Figura 1: Medidas de la actividad eléctrica cerebral de un estudiante durante una semana. Figura extraída de Ming Zher et al., 2010

En esta temática, la primera evidencia empírica que tenemos sobre la ineficiencia de las clases magistrales es de un experimento que se realizó en 2010 en el MIT

(Ming-Zher Poh, 2010), en el que diseñaron un sensor electrodérmico que medía la actividad eléctrica cerebral de manera poco intrusiva. Utilizaron este sensor para medir la actividad eléctrica del cerebro de un estudiante de 19 años durante una semana entera. Tal y como se observa en la figura 1, la amplitud de la frecuencia de ondas cerebrales del estudiante mientras ve la televisión es prácticamente nula, similar a cuando está relajado o cuando está atendiendo a clases magistrales. Mientras que la amplitud de la frecuencia de ondas cerebrales es mucho más amplia cuando está haciendo clases de laboratorio. A pesar de las limitaciones del experimento, que se ha realizado sobre un único sujeto, los resultados parecen indicar que, durante una clase magistral, los estudiantes tienen un papel muy pasivo, haciendo esta metodología didáctica, desde el punto de vista neural, muy ineficiente. Sin embargo, actividades que involucran directamente al estudiante y en las que el estudiante tiene que dar una respuesta activa, como hacer deberes o clases prácticas de laboratorio, son mucho más eficientes.

Los juegos son una parte esencial en el desarrollo de los humanos y también de otros muchos animales como los perros o los leones. Tal y como se describe en (Martin, 2008) y (Narváez, 2009) los juegos son un mecanismo natural para aprender y ensayar habilidades, competencias y conocimientos en un entorno seguro. Los juegos nos permiten probar estrategias y ponerlas en práctica sin miedo porque experimentamos las consecuencias en un entorno seguro (Pedraz, 2019). De esta manera, los cachorros de leones juegan a perseguirse entre ellos, aprendiendo habilidades que necesitarán en su etapa adulta para perseguir a las presas o huir de peligros. De forma similar, los niños/as se involucran en juegos que implican correr, interactuar con otros humanos, imitar el comportamiento de los adultos, etc., todas ellas habilidades que necesitarán en su etapa adulta. Jugar es un mecanismo heredado de aprendizaje, por lo que parece natural introducir esta herramienta para el aprendizaje en las aulas.

Más allá de las observaciones del uso de juegos para aprender, a nivel teórico sabemos gracias a (Roig, 2020) que cuando empieza la pubertad, el sistema linfático está en su punto máximo, lo que hace que los adolescentes se encuentren en una continua búsqueda de nuevas experiencias. Esto hace que sea conveniente combinar diferentes metodologías educativas para captar su atención, siendo el uso

de juegos de mesa una posible metodología a añadir al repertorio. Además, en la adolescencia, hasta los 22 años se produce un proceso de mielinización que comienza en el lóbulo occipital. Durante este proceso, hay una maduración posteroanterior de manera que a los 18-20 años el córtex prefrontal ya está totalmente mielinizado. Esta maduración, entre otras cosas, permite atender durante más tiempo a tareas que no gustan. De esta manera, las funciones ejecutivas que nos permiten atender sin distraernos maduran alrededor de los 21 años, cuando el córtex prefrontal está en el pico evolutivo. Por esto, una de las características de los niños/as y los adolescentes es que les cuesta mucho concentrarse en actividades que no despiertan su interés y motivación, otro dato a favor del uso de juegos en el aula, ya que por definición los juegos están diseñados para entretener y aportan una motivación intrínseca por ganar, captando así la atención de los estudiantes.

A pesar de las evidencias de la idoneidad del uso de juegos en el aula, éstos en general sólo están extendidos en la asignatura de educación física en la que es común jugar a juegos como el balón prisionero o baloncesto, pero no en el resto de asignaturas. Reflejo de esto es que la mayoría de la investigación relacionada con este tema está dirigida a la asignatura de educación física (Lavega Buergués, 2014), (de Castro Mangas, 2008). Además, en el currículum de ESO de educación física (Conselleria d'Educació i Formació Professional, 2015) se hace referencia a los juegos en más de 20 ocasiones, mientras que en el currículum de matemáticas de ESO (Conselleria d'Educació i Formació Professional, 2015) no hay ninguna mención a los juegos a pesar de que sí se mencionan en el currículum de primaria (Conselleria d'Educació i Formació Professional, 2014), en el que el juego aparece como un estándar de aprendizaje y en el currículum de infantil (Conselleria d'Educació i Formació Professional, 2008) en el que se dedica un bloque entero al “juego y movimiento”.

Está socialmente aceptado que la asignatura de matemáticas es una de las asignaturas que menos gusta entre los alumnos, sin embargo, tal y como vamos a presentar a continuación, las encuestas muestran que la sensación de los estudiantes es muy diferente. El instituto de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo de las Islas Baleares (IAQSE) realiza desde el año 2008 una evaluación diagnóstica para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el marco de

las competencias básicas. Esta evaluación diagnóstica se realiza en todos los centros educativos a nivel de las Islas Baleares en los cursos de sexto de primaria y segundo de ESO, con una periodicidad de tres años. Dentro de esta encuesta, una de las preguntas que se les hace a los alumnos es “¿Te gustan estas materias?”, haciendo referencia a las materias de lengua inglesa, lengua castellana, lengua catalana, matemáticas, ciencias naturales y en el caso de secundaria también para las materias de geografía e historia. En las figuras 2 y 3, se muestran los resultados de hacer esta pregunta con respecto a la asignatura de matemáticas a los alumnos de sexto de primaria y segundo de ESO respectivamente. De estas gráficas hay varias conclusiones importantes que se pueden extraer. Por un lado, tanto en sexto de primaria como en segundo de ESO, las matemáticas gustan a más de la mitad de la clase. Por otro lado, en contraste con la respuesta dada para el resto de materias, las matemáticas son, en ambos niveles, la asignatura con más alumnos a los que les gusta mucho así como con más alumnos a los que no les gusta nada, haciendo las matemáticas una asignatura de grandes contrastes de interés. Además, otro dato curioso es que el porcentaje de alumnos a los que les gusta mucho las matemáticas disminuye drásticamente de sexto de primaria a segundo de ESO, algo que podría estar relacionado con un cambio metodológico como el uso de juegos en las matemáticas de primaria y la falta de ellos en secundaria.

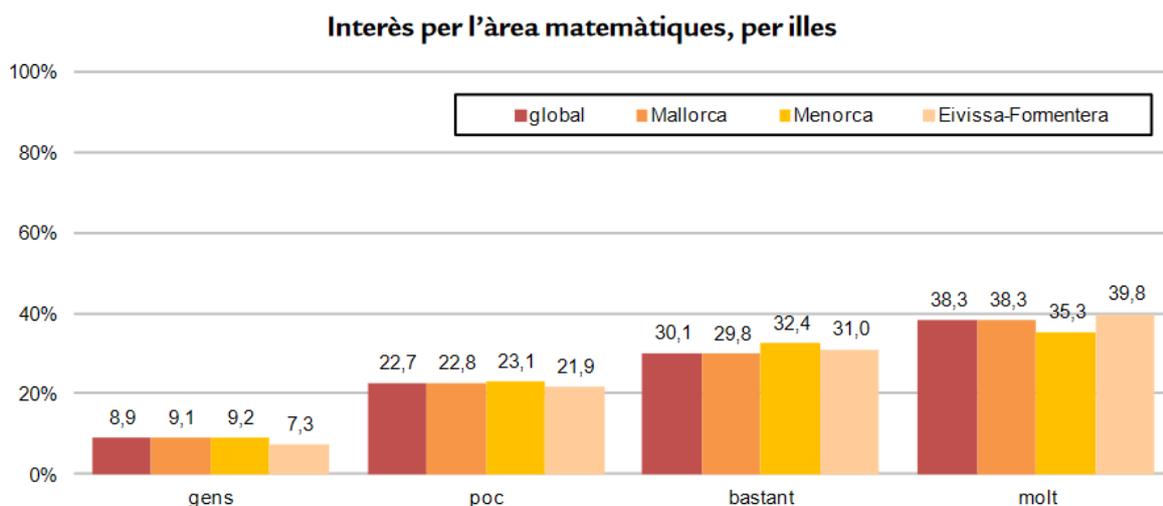


Figura 2: Interés por las matemáticas según la evaluación de diagnóstico de 2017-2018 de sexto de primaria.

Interès per la matèria matemàtiques, per illes

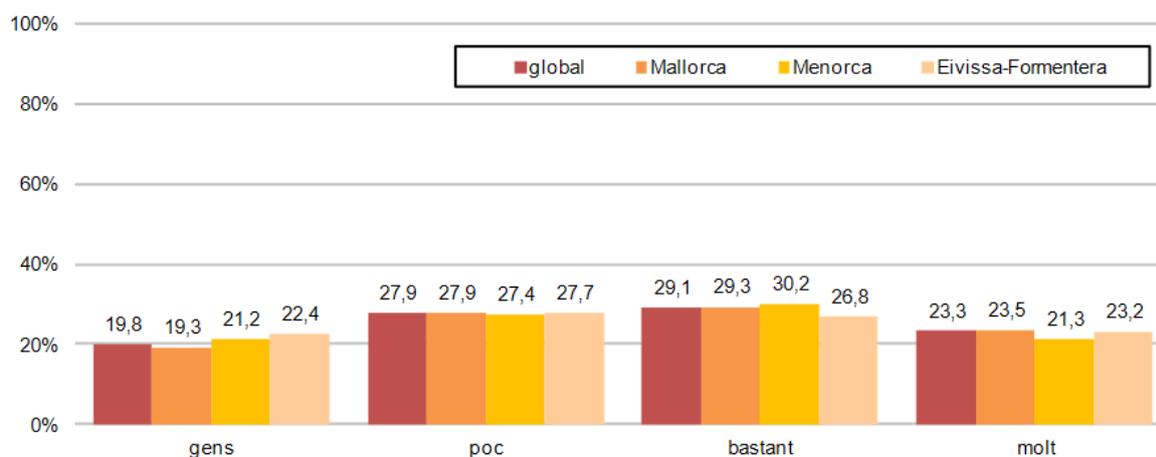


Figura 3: Interès por las matemáticas según la evaluación de diagnóstico de 2016-2017 de segundo de ESO.

En estas encuestas no se les pregunta a los alumnos sobre la asignatura de educación física, que como ya se ha comentado es la asignatura en la que más estandarizado e institucionalizado está el uso de juegos. Por tanto no podemos hacer una comparativa del interés de los alumnos por las matemáticas en contraposición a la educación física. Sin embargo, yendo en esta dirección, en la tabla 1 se recogen los resultados de una encuesta realizada a más de 20000 estudiantes americanos de noveno (el equivalente a tercero de ESO en España) sobre cuál era su asignatura favorita y la que menos les gustaba. Como se refleja en la encuesta, las matemáticas vuelven a ser, también en Estados Unidos, una de las asignaturas que menos gusta entre los estudiantes y a la vez la segunda asignatura que más gusta. Por otro lado, la educación física se sitúa como la asignatura favorita entre los mismos estudiantes. No tenemos datos suficientes como para establecer una relación directa entre el uso de juegos en la asignatura de educación física y que ésta sea la asignatura que más gusta entre los estudiantes, pero los números parecen indicar que hay alguna característica de la asignatura de educación física que gusta a los estudiantes y una de ellas podría ser el uso de juegos. Un dato que podemos extraer de estos números es que, dado que la asignatura de matemáticas se sitúa entre las que menos gusta a los estudiantes, es necesario rediseñar la metodología de impartición para motivar a los estudiantes.

Asignatura	Menos gusta		Favorita	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Inglés	3723	15.84	1764	7.51
Lengua extranjera	1693	7.20	1100	4.68
Ciencias	3395	14.44	2091	8.90
Arte	576	2.45	1932	8.22
Música	576	2.45	1810	7.70
Matemáticas	4955	21.08	3226	13.73
Educación física	1012	4.31	3921	16.68
Religión	514	2.19	201	0.86
Educación para la salud	567	2.41	487	2.07
Informática	524	2.23	504	2.14
Ciencias sociales	2493	10.61	1862	7.92
Transición a la etapa adulta	145	0.62	435	1.85
Otros	1013	4.31	1761	7.49
No contestado o sin datos	2578	10.97	2409	10.25
Total	23503	100	23503	100

Tabla 1: Resultados de la encuesta realizada a estudiantes de secundaria de Estados Unidos sobre cuál era la asignatura que más les gustaba y la que menos. Datos extraídos de (Statistics N. C., 9th grader's favorite school subject, 2009) y (Statistics N. C., 9th grader's least favorite school subject, 2009)

Existen muchas estrategias y metodologías que mejoran la implicación y motivación de los alumnos. En este trabajo concretamente nos centramos en aquellas relacionadas con el juego, ya que, a pesar de las ventajas que aporta parece estar estigmatizado a edades tempranas o educación física. Hay principalmente tres estrategias metodológicas para introducir los juegos en las clases, ya sea de matemáticas como otras asignaturas:

- Mediante la gamificación (Espinosa, 2017).
- Mediante juegos diseñados para aprender y trabajar conceptos específicos, denominados juegos didácticos (Herrera, 2017).
- Mediante el estudio y el análisis de juegos que no necesariamente han estado específicamente diseñados desde un punto de vista didáctico (Carmona, 2019).

3. Objetivos del trabajo

Tal y como hemos dicho, el juego es el mecanismo natural de los animales y los humanos para aprender y por tanto parece lógico traer el juego a las aulas para favorecer el aprendizaje. Esta idea no es nueva y aunque hay asignaturas como educación física donde el uso de juegos está mucho más extendido que en matemáticas, el uso de juegos en clase de matemáticas se ha estudiado y existe mucho material hecho para su utilización en las aulas. El objetivo principal de este trabajo es analizar las diferentes metodologías didácticas que permiten introducir el juego en el aula, analizando sus ventajas e inconvenientes, haciendo especial énfasis la metodología que utiliza el estudio y análisis matemático de juegos, aplicada a juegos de mesa para analizar estrategias ganadoras y sus aplicaciones en la asignatura de matemáticas.

Usar juegos de mesa en el aula como herramienta para que los estudiantes aprendan unos conocimientos, competencias y habilidades concretas no es sencillo y requiere de un proceso de selección del juego de mesa adecuado dependiendo de que lo que se quiera trabajar y hacer un buen diseño y planificación del desarrollo de la actividad.

Existen muchos tipos de juegos de mesa y muchas maneras de clasificarlos, sin existir hasta la fecha una clasificación de referencia. En este trabajo queremos asentar las bases de cómo elegir adecuadamente un juego de mesa en función de los conceptos, competencias y habilidades que se quieren trabajar. Esta clasificación nos va a ayudar a entender la variedad de juegos de mesa que hay y las posibilidades que nos pueden brindar a la hora de trabajar competencias o introducir conceptos.

Otro objetivo del trabajo es analizar los resultados y las dificultades de introducir juegos de mesa en el aula a partir de experiencias personales de docentes que han hecho uso de juegos de mesa en sus clases.

Como objetivo final del trabajo, vamos a aprovechar los conocimientos adquiridos para hacer una propuesta didáctica en el que se trabajen los contenidos del bloque de estadística y probabilidad de las matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas de cuarto de ESO.

En este trabajo, la sección 4 está dedicada a estudiar la historia y el estado del arte sobre las estrategias para introducir juegos de mesa en el aula, abordando así el primer objetivo del trabajo. En la sección 5 se introduce un análisis de los resultados y las dificultades de la introducción de juegos de mesa en secundaria a través de una entrevista realizada a Luis Cros Lombarte, profesor de matemáticas de secundaria con gran experiencia introduciendo juegos de mesa en el aula y coordinador del grupo SET. En la sección 6, acorde con el segundo objetivo, se propone una clasificación de los juegos de mesa que permita al docente seleccionar el mejor juego en base a las habilidades, competencias o conceptos que quiera trabajar. A partir de las conclusiones extraídas de este trabajo y utilizando la clasificación propuesta en la sección 6, en la sección 7 se hace una propuesta didáctica, cumpliendo así con el cuarto y último objetivo de este trabajo. Finalmente, la sección 8 está dedicada a hacer un resumen de las conclusiones del trabajo y posibles direcciones de trabajo futuro.

4. Estrategias para la introducción de juegos en el aula

Tal y como se ha comentado, existen principalmente tres estrategias metodológicas que permiten el uso de juegos en el aula: la gamificación, los juegos didácticos y el estudio de juegos. En esta sección vamos a explicar en qué consiste cada uno de estos estrategias metodológicas, en qué se diferencian, cómo se pueden adaptar las

clases de matemáticas de secundaria y finalmente vamos a identificar sus principales ventajas e inconvenientes.

4.1. Gamificación

Esta metodología aplicada al aula consiste en utilizar mecánicas, elementos, técnicas de diseño y herramientas típicos de juegos para utilizarlos en el aula, fuera del contexto de juegos, con el objetivo de mejorar la motivación de los alumnos en el aprendizaje (Nah, 2014).

A pesar de que nos vamos a centrar en el uso de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ESO, esta técnica se utiliza en muchos otros contextos como para la fidelización de clientes mediante tarjetas de puntos o para promover la participación de los usuarios en páginas web o aplicaciones móviles como StackOverflow o Duolingo, en la que puedes conseguir insignias, monedas, puntos o ventajas como recompensa por tu participación. De hecho, el primer registro que se tiene de la palabra gamificación data de 2008, en un post de Bret Terrill, en el que se hablaba sobre juegos sociales y cómo se puede incrementar la participación y el compromiso de los usuarios de páginas web mediante la integración de mecánicas de juego en las mismas. A partir del 2010 el término de gamificación empezó a hacerse popular gracias a su uso por importantes ponentes en diversas conferencias y revistas (Groh, 2012), (Huotari, 2012). Además, importantes empresas como Volkswagen empezaron a incorporar la gamificación a sus productos e incluso a campañas de marketing que se viralizaron, acercando el concepto de la gamificación al ciudadano de a pie (DailyMail, 2009). Aunque inicialmente la gamificación surgió en el mundo empresarial no tardó en investigarse su utilidad en las aulas (Cohen, 2011), siendo actualmente una de las metodologías más utilizadas para introducir el juego en el aula.

Los juegos son muy diversos y tienen muchos elementos que se pueden adaptar al aula. En su libro (Hunter, 2015), Kevin Werbach y Dan Hunter proponen una clasificación y jerarquización de los componentes de juegos que se pueden introducir en el aula en el proceso de gamificación. En la figura 4 se muestra esta

pirámide de jerarquización de los elementos de la gamificación. Para que una unidad didáctica esté completamente gamificada debe tener elementos de cada nivel jerárquico. Las dinámicas son los elementos que estructuran y dan sentido al juego como por ejemplo la narrativa. En el pico de la pirámide, las mecánicas son los elementos que impulsan la acción del juego hacia adelante implicando al jugador como competiciones, misiones, retos o turnos. Finalmente, los componentes son los elementos concretos que te permiten conseguir los elementos que están por encima en esta clasificación jerárquica, por ejemplo, puntos, logros, avatares, recompensas, trofeos, combates, niveles o grupos.

Esta jerarquización es útil a la hora de diseñar una unidad didáctica completamente gamificada. Sin embargo, a la hora de gamificar el proceso de enseñanza-aprendizaje se pueden tomar tantos o tan pocos elementos de los juegos como se quiera. Para gamificaciones parciales se suelen añadir elementos de la base de la pirámide, aunque hay que tener en cuenta que por si solos no son tan efectivos.



Figura 4: Jerarquización de los elementos de la gamificación propuesta por Kevin Werbach Dan Hunter.

Tras una investigación exhaustiva de los diversos elementos de juegos que se aplican a la enseñanza, vamos a identificar los más comunes (Huang, 2013) (Toda, 2019):

- **Sistemas de puntuación:** sistema de bonificación por la participación o la realización de una determinada tarea. Los positivos o las pegatinas son la manera más común y básica de integración de un sistema de puntuación en el aula. Sin embargo, se puede añadir muchos grados de complejidad introduciendo insignias, niveles o rankings.
- **Privilegios o premios:** otorgación de un determinado privilegio o premio como sistema de recompensa. Muchas veces los privilegios o premios vienen acompañados de los sistemas de puntuación, de manera que cuando se alcanza un cierto ranking, puntuación o nivel se adquieren unos privilegios o se obtiene algún tipo de premio. Los privilegios y los premios pueden estar relacionados con la narrativa de la gamificación, o con la dinámica del aula y pueden o no repercutir directamente sobre el sistema de evaluación.
- **Narrativas:** orden en el que los eventos suceden en el juego desde el punto de vista del jugador. La narrativa se ve afectada por las decisiones que tome el jugador.
- **Narración:** historia que se utiliza de hilo conductor a lo largo de la unidad didáctica gamificada. Proporciona coherencia al resto de elementos de la gamificación.
- **Personajes:** sirven para crear compromiso e identificación con el juego. Los personajes pueden ser asignados o elegidos y diseñados por los estudiantes. Los personajes se pueden relacionar directamente con la narrativa.
- **Sistemas de cooperación o competición:** la competitividad se puede introducir en la gamificación mediante los sistemas de puntuación, las bonificaciones y los rankings. En contrapartida también se puede introducir el trabajo cooperativo mediante dinámicas o tareas que los alumnos deban realizar en equipo.
- **Restricciones de tiempo:** se representa con temporizadores, relojes o fechas límite y sirve para presionar a los participantes a que tomen acciones rápido. Aunque el uso de restricciones de tiempo es bastante común, algunos

investigadores consideran este elemento como el más irrelevante o contraproducente ya que puede potencialmente desanimar a los participantes (Toda, 2019).

Esta lista representa una muestra de los elementos más comunes, sin embargo, existen muchos más elementos que se pueden introducir como por ejemplo la estética, cartas, desafíos, etc.

4.1.1. Aplicación a las clases de matemáticas

La gamificación no es específica de la asignatura de matemáticas, de hecho, es una metodología completamente interdisciplinar que se puede aplicar a cualquier asignatura y a cualquier nivel (Dehghanzadeh, Fardanesh, Hatami, Talaei, & Noroozi, 2019) (Ferriz-Valero, 2020) (Borsos, 2018). Gracias a la popularidad de esta metodología existen muchas propuestas de gamificación para la asignatura de matemáticas de secundaria, tanto propuestas en revistas científicas especializadas (Nebril, Benito, & Nolla, 2020) como propuestas en blogs de profesores de secundaria (Sesé, 2021).

Además de propuestas completas de unidades didácticas gamificadas, también existen muchas herramientas, en su mayoría tecnológicas, para facilitar la incorporación de algunos elementos de la gamificación. La mayoría de estas herramientas estarían ubicadas en la base de la pirámide que se introdujo en la figura 4. Por ejemplo, existen muchas aplicaciones y programas para realizar exámenes o cuestionarios online, que introducen sistemas de puntuación, restricciones de tiempo, estéticas atractivas, privilegios y premios. Entre las más populares podemos destacar Kahoot (Kahoot, 2021), Socrative (Socrative, 2021) o Quizizz (Quizizz, 2021). Otro ejemplo serían las herramientas que te permiten crear cartas personalizadas (Hearthcards, 2021), (Pokecard, 2021), (Clashroyalecardmaker, 2021). También existen muchas herramientas para crear avatares como Bitmoji (Bitmoji, 2021) o ClassDojo (ClassDojo, 2021) que además

de crear avatares para los alumnos también te permite crear un sistema de puntuación y recompensas.

4.1.2. Ventajas e inconvenientes

La gamificación tiene numerosas ventajas, tanto desde el punto de vista del estudiante como del docente (Alexander Oliva, 2016), entre ellas, podemos destacar:

- Ayuda al estudiante a identificar sus avances y progresos gracias a los sistemas de puntuación y rankings.
- Ayuda al estudiante a tener una ruta clara sobre cómo y qué debe mejorar gracias al paradigma implícito de la gamificación.
- Activa la motivación por el aprendizaje y fideliza al estudiante con el contenido y las tareas mediante las dinámicas que se crean.
- Puede generar tanto competitividad como colaboración a través de las diversas mecánicas que se pueden utilizar.
- Se puede aplicar de manera progresiva o de manera parcial, empezando por la base de la jerarquía de los elementos de la gamificación (figura 4).
- Trabaja la resiliencia y la aceptación del fallo ya que en un ambiente de juego está más aceptado cometer fallos.
- Proporciona un mejor ambiente de aprendizaje ya que el aprendizaje está personalizado y proporciona a los alumnos un ambiente informal en el que practicar.

La gamificación, como cualquier metodología también tiene aspectos negativos. Además, un mal diseño o aplicación de la gamificación también puede acarrear consecuencias negativas para el proceso de aprendizaje de los alumnos (Furdu, Tomozei, & Kose, 2017):

- El sistema de recompensas intrínseco a la gamificación, si no es usado de manera correcta, puede desmotivar. Es importante que los alumnos vean recompensado su esfuerzo y que el sistema de recompensas debe estar

diseñado de manera que los alumnos tengan la posibilidad de repetir una actividad si fracasan para que no se desmotiven.

- Los sistemas de puntuación con puntos, insignias, rankings, etc. únicamente son efectivos con alumnos que son de naturaleza competitiva. Por tanto, si la gamificación está centrada únicamente en estos elementos, los alumnos podrían perder interés.
- Encontrar el equilibrio entre lo lúdico y lo formativo es difícil
- Diseñar y preparar una unidad didáctica gamificada supone un coste económico y de tiempo.

4.2. Juegos didácticos

Los juegos didácticos son aquellas actividades que aportan diversión y placer a los alumnos y a la vez tienen un contenido educativo (Vankúš, History and present of didactical games as a method of mathematics' teaching, 2006). Las principales diferencias entre un juego no didáctico y un juego didáctico es que el objetivo principal de un juego no didáctico es la diversión y el entretenimiento mientras que el principal objetivo de un juego didáctico es el aprendizaje de unos contenidos educativos específicos y preestablecidos, aunque este objetivo puede no ser tan aparente para los jugadores.

Los juegos didácticos han estado presentes desde los inicios de la civilización. Una de las primeras documentaciones por escrito que se tienen del uso de juegos didácticos para aprender data de la antigua Grecia. En uno de sus libros, Platón hacía referencia a cómo juegos como rompecabezas podían ser útiles para aprender y cómo los niños podían poner de manifiesto sus talentos naturales a través del juego (Vankúš, Didactic games in mathematics, 2012).

Más recientemente, Piaget estudia la función de los juegos en la vida y el desarrollo de los niños (Piaget, 1981). Piaget da tanta importancia al juego como parte del proceso de aprendizaje de los humanos que establece una clasificación de los

juegos en función del grado de abstracción que requieren y por tanto de su utilidad en el proceso de desarrollo cognitivo y aprendizaje de la persona:

- Juegos de ejercicio: proceso de realizar una actividad por el puro placer de aplicar una habilidad adquirida recientemente como cuando los niños aprenden a tirar objetos y reiteran esta habilidad. Este tipo de juegos también se aplican a adultos cuando por ejemplo conducimos un coche que hemos adquirido hace poco para probarlo.
- Juegos simbólicos: juegos en los que se representa una realidad ausente como por ejemplo cuando se utilizan piedras en vez de monedas. Los niños son capaces de manera creativa de transformar la realidad a sus necesidades.
- Juegos de reglas: juegos más estructurados y con reglas que aprenden a través de otro individuo (otro niño o un adulto). Son juegos que normalmente requieren la sociabilización.

Actualmente, el uso de juegos didácticos está muy extendido tanto fuera como dentro de la educación. Fuera del ámbito escolar, es común, desde edades muy tempranas, introducir a los infantes juegos didácticos: juegos de bloques para que trabajen las dimensiones espaciales, juegos de emparejar cartas para que practiquen la memoria, puzles de abecedarios para que se familiaricen con las letras, libros interactivos para que aprendan a hablar y leer, relojes para que aprendan a leer la hora y un largo etcétera. Dentro del ámbito escolar, el uso de juegos didácticos también es muy habitual en todas las materias (Ronda-Pupo, Herrera-Fuentes, & García-Martínez, 2012) (Franco-Mariscal, Oliva-Martínez, & Bernal-Márquez, 2012), y aunque es más habitual en edades tempranas en las que es más difícil captar la atención de los alumnos, también se utilizan en cursos más avanzados (Rodríguez Ochoa, Moreno Pupo, Vázquez Gómez, Rodríguez Borges, & Ricardo Mulet, 2015).

4.2.1. Aplicación a las clases de matemáticas

De manera similar a la gamificación, los juegos didácticos se pueden aplicar a cualquier materia. Sin embargo, concretamente en matemáticas existe una larga tradición de matemáticos y apasionados por las matemáticas que han diseñado juegos didácticos para enseñar matemáticas.

Los juegos didácticos matemáticos están muy relacionados con el concepto de matemáticas recreativas. Las matemáticas recreativas consisten en hacer matemáticas por diversión, normalmente a través de juegos en los que interviene la lógica, adivinanzas o retos. La historia de las matemáticas recreativas es casi tan antigua como la de las propias matemáticas. Uno de los hallazgos más antiguos de problemas matemáticos escritos fue redactado en Egipto alrededor del año 1650 a.C. y éste contenía ya varios problemas de naturaleza recreativa (Sumpter, 2015).

A pesar de no tener titulación especializada en matemáticas, Martin Gardner es reconocido como uno de los grandes difusores de las matemáticas recreativas. Gardner comenzó su difusión de matemáticas recreativas como escritor en la revista "Scientific American". En ella, proponía problemas, puzzles y acertijos que captivaban el interés tanto de expertos matemáticos como de niños, acercando el interés por las matemáticas y su belleza a un amplio público (DeLee, 2020). Entre estos difusores de las matemáticas recreativas también podemos destacar al jugador de ajedrez Sam Loyd o al escritor ruso Yákov Perelmán. Muchos de los juegos didácticos de matemáticas actuales están inspirados en las propuestas de matemáticas recreativas de estos autores.

Además de los juegos didácticos inspirados en propuestas de matemáticas recreativas, también existen muchos juegos didácticos que se inspiran en juegos tradicionales. Éste segundo tipo de juegos didácticos se aprovecha del atractivo y popularidad del juego tradicional para mejorar el interés. En la figura 5 se muestran dos ejemplos típicos de este tipo de juegos didácticos, concretamente un dominó

matemático y el juego de quién es quién, al que se puede jugar tanto con números como con figuras geométricas o funciones.

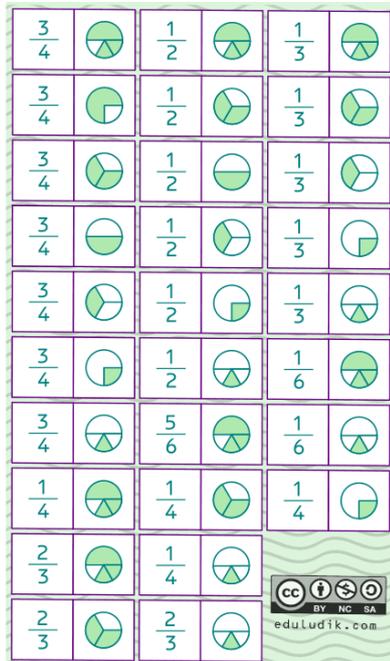


Figura 5: Ejemplos de juegos didácticos inspirados en juegos tradicionales¹.

4.2.2. Ventajas e inconvenientes

Como con cualquier metodología, utilizar juegos didácticos en el aula tiene sus ventajas e inconvenientes (Tang, Hanneghan, & El Rhalibi, 2009). Las principales ventajas de esta metodología son:

- Se transforma el juego en algo productivo y se extiende el aprendizaje a los juegos.
- Se trabajan de manera transversal las competencias clave sociales y cívicas y la lingüística al tener que respetar unas normas, tener que aceptar la derrota propia o la victoria de un compañero y al comunicarse de manera proactiva con los compañeros para el correcto desarrollo del juego.
- Al trabajarse los contenidos en forma de juego, los errores suelen tener una menor connotación negativa, lo que les aporta autoconfianza y autonomía.
- Mejora la atención y concentración de los alumnos.

¹ Imágenes extraídas de: <https://www.pinterest.es/pin/583075482978470631/> y <https://aprendiendomatematicas.com/quien-es-quien-con-numeros/> respectivamente.

- Se presentan las matemáticas de una manera más atractiva, lo que llama la atención a los alumnos y suele mejorar el interés y el gusto por la materia.
- Con la elección del juego, se puede introducir competitividad o dinámicas de cooperación entre los alumnos.
- Los alumnos reciben un feedback inmediato y continuo.
- Se mejora la retención de la información.

Entre las desventajas del uso de juegos didácticos en clase, podríamos destacar:

- La falta de rejugabilidad de estos juegos. Los juegos didácticos diseñados para ser usados en clase de matemáticas suelen tener el problema de no tener un alto grado de rejugabilidad, lo que implica que, aunque sean juegos que les puedan llamar la atención en clase, no son juegos que jugarían por voluntad propia fuera de clase y por tanto el aprendizaje con este tipo de juegos se limita al aula.
- Se pierde la formalidad. Durante los juegos, se puede perder parte de la formalidad y rigurosidad característica de las matemáticas, especialmente si el docente no está supervisando totalmente el juego.
- Hay que buscar el equilibrio entre la parte lúdica y la parte educativa. Con los juegos didácticos es importante que los alumnos sean muy conscientes de que el objetivo del juego debe ser el aprendizaje para que no se centren sólo en el componente lúdico.
- Crear el material puede ser muy trabajoso. Como con la mayoría de metodologías no basadas en clases magistrales y libro de texto, preparar el material supone un esfuerzo extra de tiempo para el docente.
- Es una metodología que no se puede usar de manera continuada. Una de las ventajas del uso de juegos didácticos en el aula es el efecto sorpresa y por tanto no se puede usar de manera continuada. Es importante saber cuándo y cómo se deben utilizar los juegos didácticos.
- Algunos conceptos abstractos son difíciles de trabajar en formato de juego didáctico.

4.3. Estudio y análisis de juegos de mesa

Los juegos de mesa son un tipo de juegos que se caracterizan por jugarse en una superficie plana, normalmente una mesa. El objetivo principal de los juegos de mesa, como el de cualquier otro juego, es la diversión o el entretenimiento. La mayoría de los juegos de mesa no están diseñados para ser educativos, sin embargo, muchos de ellos requieren habilidades y competencias concretas que están muy relacionadas con las que se enseñan en clase.

Los juegos de mesa son un pasatiempo que se remonta a los inicios de la civilización humana. Los arqueólogos han encontrado restos de juegos de mesa (dados, tableros, etc.) primitivos tallados en huesos de animales que sitúan el origen de los juegos de mesa en la prehistoria. Esto significa que los juegos de mesa son más antiguos que el propio lenguaje escrito. En el antiguo Egipto, durante la época de los faraones, los juegos de mesa se popularizaron tanto que se han encontrado restos de juegos de mesa enterrados en las tumbas de faraones. A pesar de que algunos de los primeros juegos de mesa que se crearon se siguen jugando en la actualidad como el backgammon o el ajedrez, lo cierto es que, a lo largo de la historia, los juegos de mesa han evolucionado mucho y actualmente existen miles de juegos de mesa en el mercado.

El mundo del entretenimiento ha sufrido grandes cambios en los últimos años, especialmente con las nuevas tecnologías. A pesar del auge de los videojuegos, los juegos de mesa también están viviendo su época dorada, tal y como se describe en un reciente artículo de The Guardian (Guardian, 2014), en el que se asegura que la venta de juegos de mesa en los últimos cuatro años se había disparado entre un 25 y un 40% anual.

4.3.1. Aplicación a las clases de matemáticas

Los juegos de mesa no didácticos no están diseñados concretamente para trabajar contenidos ni competencias matemáticas, sin embargo, en todo juego de mesa debemos establecer una estrategia para jugar que podemos ir mejorando a medida

que jugamos más partidas. Este proceso es muy similar al que en matemáticas se denomina como “resolución de problemas” y por tanto se podría decir que jugar a juegos de mesa mejora la capacidad de resolución de problemas.

El ajedrez es un juego de mesa que a pesar de no tener un contenido matemático directo, se han relacionado históricamente con las matemáticas. Recientemente, para comprobar si realmente jugar a ajedrez puede mejorar las habilidades y competencias relacionadas con las matemáticas, se han realizado diversos experimentos científicos, en los que se toman dos muestras de estudiantes, unos reciben clases de ajedrez y otros no y se compara la mejoría en competencias matemáticas durante un curso escolar de ambos grupos. Todos estos experimentos parecen llegar a la misma conclusión, los alumnos que reciben clases de ajedrez mejoran más rápidamente sus competencias matemáticas en comparación con aquellos que no las reciben (Rosholm, Mikkelsen, & Gumedede, 2017) (Sala & Gobet, 2016). Incluso aquellos que reciben estas clases de ajedrez en sustitución de horas de matemáticas (Rosholm, Mikkelsen, & Gumedede, 2017).

Para ir un paso más allá y comprobar si jugar a otros juegos de mesa también ayuda a la capacidad de los niños de resolver problemas matemáticos, Anna Navarro y Jordi Deulofeu realizaron un experimento (Navarro & Deulofeu, 2016) en el que participaron 103 alumnos de varios niveles. En este experimento, a la muestra de alumnos se les pasaba un cuestionario con problemas matemáticos, a continuación, asistían durante 6 semanas a talleres de una hora semanal de juegos de mesa, en los que jugaban a una selección de juegos y se les animaba a debatir sobre la estrategia que seguían o cómo podían mejorar su estrategia. Seis semanas más tarde, una vez realizados los talleres se les volvía a presentar el mismo cuestionario de problemas que habían realizado antes de los talleres. El experimento consistía en comprobar si los alumnos mejoraban significativamente la resolución de problemas después de haber jugado a juegos de mesa, donde esta mejora se medía en base a 5 características o marcadores. El experimento concluía que efectivamente, los alumnos de todos los niveles mejoraban de manera significativa su capacidad de resolución de problemas al finalizar los talleres de juegos de mesa.

Estos experimentos parecen indicar que jugar a juegos de mesa, independientemente de que sea dentro o fuera de una clase de matemáticas, ayuda a los alumnos en su capacidad de resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, cuando se usan como material didáctico en el aula podemos ir un paso más allá y aprovechar los componentes matemáticos intrínsecos a los juegos de mesa para que los alumnos utilicen herramientas matemáticas que han adquirido recientemente y las practiquen en el contexto de un juego o las utilicen para mejorar su estrategia en el juego. Para ello es importante que los docentes conozcan bien los juegos, sepan con qué objetivo están utilizando el juego y vayan guiando a los alumnos para que lleguen a las preguntas o razonamientos que desean.

Desde SET², uno de los grupos pioneros sobre uso de juegos de mesa en clases de matemáticas, formado por docentes de matemáticas de diversos niveles, clasifican los juegos en tres categorías en función de su componente matemático:

- Juegos en los que se necesita tener conocimientos matemáticos para poder jugar. Este tipo de juegos son especialmente interesantes para consolidar una habilidad matemática y que los alumnos realicen ejercicios de práctica productiva en sustitución de ejercicios de práctica reproductiva. Un ejemplo de este tipo de juegos sería ¡Mía!, un juego en el que para jugar se deben hacer operaciones aritméticas de cabeza.
- Juegos de alto contenido matemático en su estrategia pero que se pueden jugar sin realizar este razonamiento matemático. En este tipo de juegos, muchas veces podemos utilizar conocimientos de probabilidad y estadística para mejorar la estrategia. Un ejemplo de este tipo de juegos podría ser el Catán, donde gran parte de la estrategia se basa en la probabilidad que hay de que la suma de dos dados de un número concreto.
- Juegos de mesa adaptados para introducir más contenidos matemáticos. Si la adaptación es significativa, este tipo de juegos pasarían a caer dentro de la categoría de juegos didácticos.

Una de las ventajas, sobre la que profundizaremos más adelante, de los juegos de mesa es que se pueden usar tanto dentro como fuera del aula gracias a la gran

² <https://abeam.feemcat.org/web/category/grupsdidactic/set/>

competente lúdica que tienen, y que en ambos casos ayudan a la capacidad de resolución de problemas de los alumnos. Con esto en mente, en la página de SET proponen una lista de juegos de mesa con una importante componente matemática, que recomiendan a las familias para jugar en casa³. Además, para cada una de estas recomendaciones disponen de una ficha con una explicación de la dinámica del juego, las competencias que se trabajan de manera transversal e ideas de pequeñas modificaciones, adaptaciones o preguntas que se pueden hacer para que los niños profundicen en estas competencias.

Usar juegos de mesa en clase de matemáticas es cada vez más común y cada vez más docentes comparten sus experiencias tanto en redes sociales y blogs (Julia, 2021) como también en artículos científicos (Austin & Molitoris-Miller, 2015) para ayudar a otros docentes.

4.3.2. Ventajas e inconvenientes

Las ventajas e inconvenientes de utilizar juegos de mesa en clase de matemáticas son muy similares a las ventajas e inconvenientes que analizamos sobre el uso de juegos didácticos, dónde la principal diferencia que podemos encontrar es que los juegos de mesa no didácticos tienen una gran rejugabilidad. Esto significa que durante las clases de matemáticas se pueden utilizar los juegos de mesa con fines didácticos y que además, el usar los juegos de mesa en clase puede despertarles el interés por los mismos y continuar jugando fuera de clase, lo que, como ya hemos visto, también les ayuda a mejorar su capacidad de resolución de problemas en matemáticas.

La única desventaja con respecto al uso de juegos didácticos es que el docente debe hacer un esfuerzo extra por encontrar esta componente matemática que tienen los juegos de mesa ya que el juego no está diseñado con fines didácticos. Además, para poder usar juegos de mesa en el aula, los docentes tienen que conocerlos y por tanto es una metodología especialmente adecuada para aquellos docentes que tienen un interés genuino por los juegos de mesa.

³ <https://abeam.feemcat.org/web/grupsdidactic/set/recomancions-de-jocs-a-abeam-families/>

5. Resultados del uso de juegos en las clases de matemáticas de secundaria

Para aprender sobre la mejor manera de introducir juegos en el aula, las dificultades a las que nos podemos enfrentar y los resultados que podemos obtener utilizando esta metodología hemos entrevistado a Luis Cros, un profesor de matemáticas de secundaria y coordinador del grupo SET que lleva más de siete años utilizando los juegos de mesa de manera habitual en sus clases de matemáticas.

En esta sección vamos a analizar la entrevista realizada a Luis Cros, con el objetivo de conocer cómo iniciarse en esta metodología, cómo y cuándo se debe poner en práctica y cómo reaccionan los alumnos a esta metodología. Además, vamos a dar algunas ideas de juegos y actividades asociadas que se pueden hacer en el aula que ha utilizado el propio Luis. La transcripción de la entrevista completa se puede consultar en el apéndice I.

5.1. Iniciándose en el uso de juegos de mesa en el aula

Según Luis, para empezar a utilizar juegos de mesa en el aula son necesarios tres ingredientes principales:

- Tener fe en este tipo de metodología. No debes utilizar esta metodología únicamente porque esté de moda, sino que debes estar convencido de que funciona y de que les va a resultar útil a tus alumnos.
- Conocer muy bien los juegos que vas a llevar al aula.
- Tener muy claro el objetivo de introducir este juego y los contenidos que quieres que trabajen los alumnos.

Además de estos tres ingredientes fundamentales también nos da varios consejos e ideas de cómo ir introduciendo juegos en el aula:

Es preferible empezar con juegos sencillos. Entre los juegos que Luis ha utilizado en el aula se encuentran juegos tan sencillos y populares como La oca. A pesar de lo simple que es este juego, lo puedes utilizar para definir de manera práctica qué es

azar y qué es probabilidad. Además, como en el juego de La oca se hacen muchas tiradas de dados con lo cual podemos ir parando la partida cada cierto tiempo para que comprueben si se cumple la probabilidad teórica con los datos de las tiradas de dados que han hecho hasta el momento. Al principio no se cumplirá pero a medida que vayan avanzando en el juego los datos cada vez se irán acercando más a las probabilidades teóricas. De esta manera se introduce de una manera muy práctica la ley de los grandes números. Al final del juego puedes preguntarles qué pasaría si se usara otro tipo de dado que tenga todo seises y un uno, ¿se mantendrán las probabilidades? ¿es posible sacar un uno? ¿sacarán más unos o seises? ¿es posible sacar un dos?

Otro consejo que nos da Luis es probar muchos juegos en casa para sacar más ideas para llevar al aula, aprovechar todo el material, ideas y recomendaciones que el grupo SET cuelga en su página web o en redes sociales e incluso ponerse en contacto con SET para recibir asesoramiento.

5.2. Cómo elegir qué juego de mesa llevar al aula

Elegir correctamente el juego que llevar al aula es uno de los pasos más importantes para que esta metodología tenga éxito. Luis nos comenta que cuando analizan juegos desde el grupo SET hay una serie de características que buscan en el juego que lo hacen adecuado para esta metodología:

- Que el juego sea rejugable. Que un juego sea rejugable significa que cuando termines de jugar una partida te den ganas de jugar una siguiente partida. Ésta es la característica más importante para que la metodología tenga éxito. La rejugabilidad del juego no sólo asegura el éxito en el aula sino que también propicia a que los alumnos quieran jugar en su casa y que por tanto sigan aprendiendo. Dada la importancia de la rejugabilidad, en la sección x se profundiza más sobre las características que hacen a un juego rejugable.
- Que el juego sea corto. Esta característica está bastante ligada con la rejugabilidad ya que si el juego es muy largo normalmente acabas cansado y no tienes ganas de hacer una nueva partida. Además, esto ayuda a

programar mejor los tiempos en el aula y a que todos los grupos que están jugando vayan a una velocidad similar.

- Que el juego no tenga muchas piezas o requiera un gran tiempo de preparación. Hay juegos como el Catan, que requieren de un tiempo considerable para montar el tablero y dado que cada sesión de clase dura únicamente 55 minutos es importante que no se pierda tiempo con la preparación.
- Que el juego sea dinámico. Hay juegos en los que juegan muchos jugadores de manera simultánea y por tanto los jugadores tienen que esperar mucho a que les vuelva a tocar el turno. Ese tiempo de espera es tiempo en el que el alumno puede desconectar o perder el interés. Es importante que los alumnos aprovechen la totalidad del tiempo que están jugando y para ello se pueden utilizar juegos en los que no haya turnos y que por tanto en cada momento pueda jugar cualquier persona o juegos en los que las decisiones de los otros jugadores afecten directamente al juego y a la estrategia del resto de jugadores.

5.3. Cómo utilizar el juego de mesa en el aula

Luis nos comenta que independientemente del juego de mesa que esté utilizando hay una secuencia que utiliza siempre que trabaja con juegos de mesa en el aula:

- **Instrucciones:** lo primero que se debe hacer es explicar el juego y sus reglas. Para esta primera fase de la secuencia, Luis propone tres dinámicas diferentes: que el docente explique el juego, utilizar algún video tutorial de youtube en el que se explique el juego (este video tutorial se puede enviar a los alumnos para que lo vean antes de venir a clase o se puede proyectar en clase) o tener a unos alumnos “expertos” a los que se les asigna previamente la tarea de aprender a jugar al juego y éstos les explican a sus compañeros cómo se juega.
- **Jugar:** una vez los alumnos ya entienden el juego pueden empezar a jugar. Durante esta fase una de las tareas del docente es asegurarse de que hayan entendido el juego correctamente y que jueguen correctamente ya que

muchas veces los propios alumnos sugieren modificaciones del juego. Se puede tener flexibilidad para que los alumnos realicen modificaciones al juego siempre y cuando estas modificaciones no alteren el objetivo para el cual se ha llevado el juego al aula. Mientras los alumnos están jugando, el docente puede ir haciendo preguntas asociadas al juego para que los alumnos reflexionen y se les despierte el interés sobre los conceptos matemáticos que se están trabajando con este juego.

- **Mostrar las matemáticas del juego:** una vez finalizado el tiempo de juego hay que hacer la parte más formal o académica para la cual se ha elegido ese juego. Esto se puede hacer mediante debates o fichas que deben rellenar. En esta fase normalmente se hacen reflexiones sobre cómo mejorar la estrategia del juego, qué pasaría si se introdujeran ciertas modificaciones o que los alumnos propongan modificaciones o cartas con un objetivo concreto. Tal y como se explicó en la sección 4.3.1, hay juegos que clasifica el grupo SET como juegos en los que se necesita tener conocimientos matemáticos para poder jugar como *¡Mia!* O *Alto voltaje*. El objetivo por el cual se introducen estos juegos en el aula muchas veces es para realizar práctica productiva y por tanto cuando se utilizan estos juegos no es necesario realizar esta fase.
- **Reflexión final:** ésta es una de las fases más importantes porque se afianza lo que se ha aprendido en clase y se le da la importancia que se merece al juego que se ha jugado. Luis comenta que esta fase de reflexión final se debería hacer siempre independientemente de la metodología que se haya utilizado en esa sesión. Sin embargo, es especialmente importante realizarla cuando se ha utilizado un juego porque sin esta reflexión final los alumnos podrían irse de clase con la idea de que han jugado a un juego sin entender cuál era el objetivo de jugar a ese juego y pueden no tomarse en serio este tipo de clases.

5.4. Qué reacciones esperar

Todos los alumnos aprenden de manera diferente y cada grupo de clase tiene un ambiente y unas dinámicas diferentes. Por tanto, un juego y una dinámica que puede haber funcionado muy bien en un grupo puede no funcionar igual de bien en otro grupo. Por eso a la hora de elegir un juego y de diseñar unas actividades en torno a ese juego, es importante no sólo tener en cuenta el contenido que se va a trabajar sino también la personalidad de los alumnos y la manera que tienen de interaccionar entre ellos.

Luis nos contaba que dentro de una misma clase ha tenido alumnos a los que les habían encantado las clases y alumnos a quienes no les había gustado nada. Según el propio Luis, “siempre hay alumnos que prefieren metodologías más tradicionales” y este tipo de metodologías les hace salirse de su zona de confort porque les hace pensar y reflexionar. Aprender a pensar y reflexionar es parte de las competencias que se deben trabajar en clase de matemáticas y por tanto utilizar metodologías que fuerzan a los alumnos a trabajar estas competencias es importante aunque puedan no gustarles. De todas formas, como cada persona es diferente y aprende de manera diferente también es importante ir cambiando de metodología para intentar llegar a todos los alumnos.

5.5. Atención a la diversidad mediante esta metodología

A la hora de implementar cualquier metodología, es importante pensar en si ésta nos permite atender a la diversidad. Luis nos comenta que por experiencia propia, en general esta metodología permite atender a la diversidad prácticamente por defecto ya que “el juego es una herramienta que iguala las capacidades y la diversidad de los jugadores” aunque puntualiza que es un aspecto que se debe tener en cuenta cuando se elige el juego.

5.6. Cómo realizar la evaluación

Luis nos cuenta que la mayoría de la evaluación que realiza cuando utiliza juegos de mesa en el aula la hace a través tanto de la observación durante la fase de juego como la evaluación más tradicional en la fase más formal. Durante la fase del juego se pueden ir realizando preguntas a los alumnos que les ayuden a reflexionar y que permitan al docente hacerse una idea de cuánto están profundizando en el juego y si están alcanzando los objetivos que se habían marcado. De esta manera la evaluación mediante la observación tiene que ser tanto formadora para potenciar el aprendizaje de los alumnos mediante estas preguntas como formativa mediante la reflexión del docente sobre si realmente los alumnos han llegado a las conclusiones que se esperaba. En la fase posterior al juego, donde se busca de manera más directa la relación del juego con las matemáticas, también se puede realizar una evaluación más tradicional mediante fichas que los alumnos puedan rellenar y que el profesor pueda corregir y evaluar.

6. Juegos de mesa como herramienta de aprendizaje y su clasificación

Como hemos comentado, el uso de juegos de mesa en el aula puede ser muy útil para mejorar el interés de los estudiantes por la asignatura y para que los estudiantes participen de una manera más activa en el aula, incrementando la actividad cerebral de los estudiantes. Además, aprender mediante juegos se asemeja a la manera natural que tienen los humanos y otros animales de aprender de manera natural. Finalmente, el uso de juegos de mesa como método de aprendizaje representa una metodología diferente e innovadora lo que ayuda a combatir el aburrimiento de los estudiantes causado por la monotonía. Aunque esta manera de introducir juegos en el aula no es tan común como la gamificación o el uso de juegos didácticos, es una metodología en auge, con docentes que la utilizan de manera habitual, con un grupo español que se dedica a la investigación de esta metodología y con ventajas con respecto al uso de juegos didácticos.

En la entrevista realizada a Luis Cros, éste destaca en varias ocasiones la importancia de elegir de manera adecuada los juegos de mesa que introducir en el aula, ya sea para asegurarse de que se capta el interés de los alumnos, para trabajar unos contenidos o competencias concretas o para atender a la diversidad del aula. En definitiva, usar juegos de mesa en el aula como herramienta para que los estudiantes aprendan unos conocimientos, competencias y habilidades concretas no es sencillo y requiere de un proceso de selección del juego de mesa adecuado dependiendo de que lo que se quiera trabajar y hacer un buen diseño y planificación del desarrollo de la actividad.

Existen muchos tipos de juegos de mesa y muchas maneras de clasificarlos, sin existir una clasificación de referencia. Para sentar las bases de cómo elegir el juego de mesa adecuado en función de los conceptos, competencias y habilidades que queremos trabajar y la diversidad del aula, en este trabajo vamos a establecer una clasificación de los juegos de mesa utilizando 4 características: el azar que contienen, el grado de competitividad, el grado de abstracción y la rejugabilidad del juego. Esta clasificación nos va a ayudar a entender la variedad de juegos de mesa que hay y las posibilidades que nos pueden brindar a la hora de trabajar competencias o introducir conceptos.

6.1. Grado de azar

A pesar de que existen miles de juegos de mesa y de que actualmente tienen bastante popularidad, la mayoría de la gente cuando piensa en juegos de mesa le vienen a la mente juegos como el *parchís*, la *oca* o el *monopoly*. Estos juegos caen dentro de la categoría de juegos totalmente de azar (la *oca*) o principalmente de azar (*parchís* y *monopoly*) ya que el desarrollo del juego depende principalmente de una tirada de dados u otros elementos aleatorios. Los juegos cuyo desarrollo viene determinado total o parcialmente por algún elemento de azar, como por ejemplo tiradas de dados o el orden de las cartas, pueden ser muy útiles en clase de matemáticas para introducir conceptos de probabilidad. Con conocimientos básicos de probabilidad se pueden buscar estrategias ganadoras para los juegos que están principalmente condicionados por el azar. Por lo tanto, se pueden motivar las clases de probabilidad con el objetivo de buscar estrategias ganadoras para estos juegos y

hacer experimentos probando su eficacia. En el otro extremo, existen juegos de mesa que no están nada influenciados por elementos de azar, como el *ajedrez*, las *damas* o el *jenga*. El desarrollo de estos juegos depende únicamente de los jugadores y su destreza. Si el juego no está únicamente condicionado por el azar, implica que alguna destreza de los jugadores condiciona el resultado final. Dependiendo de cuál sea la destreza que se requiera para condicionar ese resultado final se podrán trabajar en el aula unas habilidades y competencias u otras ya que el juego motivará a los jugadores a mejorar esa destreza para ganar.

A pesar de que existen estos dos extremos, los juegos de mesa que sólo se basan en el azar y los que no están condicionados por el azar, la mayoría de juegos de mesa se encuentran entre estos dos extremos. Es decir, en la mayoría de los juegos de mesa, el resultado dependerá parcialmente del azar y parcialmente de los jugadores. En la figura 2 mostramos cómo se podría hacer esta clasificación de los juegos de mesa según el papel que juega el azar en su resultado final.

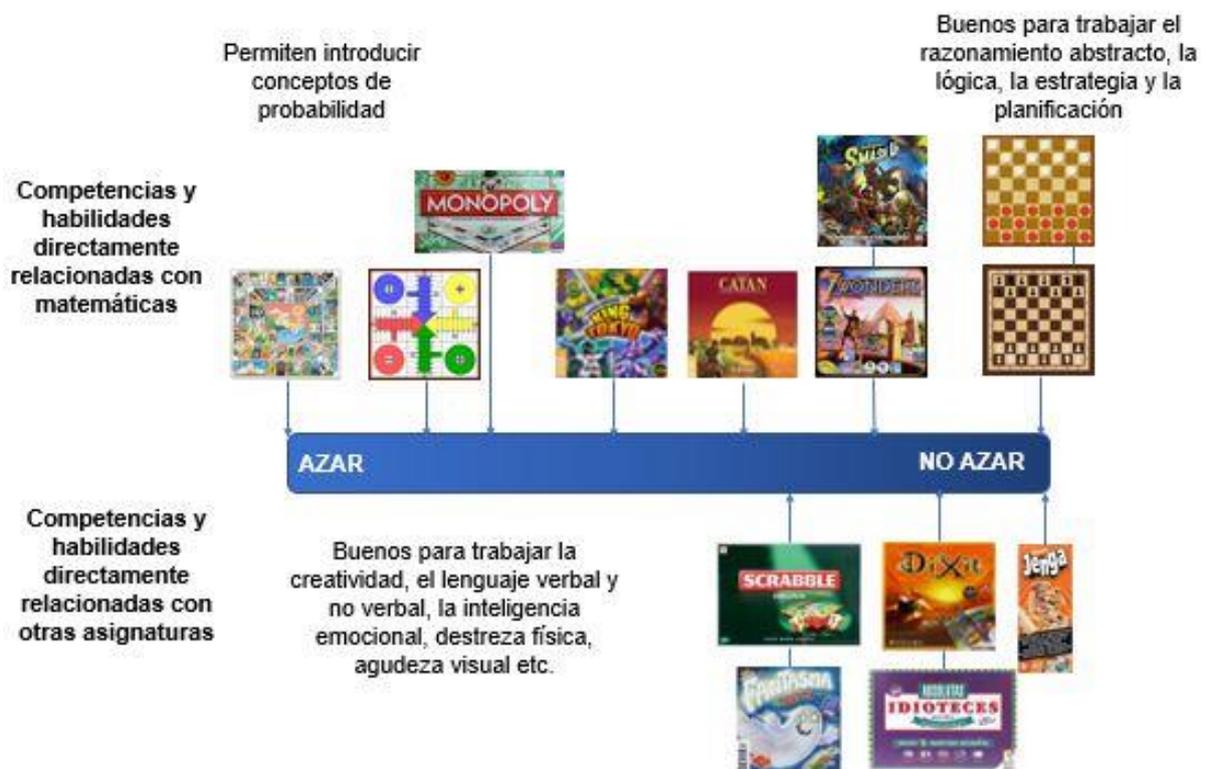


Figura 6: Clasificación de los juegos de mesa según la importancia del azar en su desarrollo. La barra de clasificación no está a escala y tiene una finalidad orientativa.

Ser bueno jugando a juegos de mesa, popularmente se vincula con las matemáticas ya que muchos de los juegos que no dependen únicamente del azar, son juegos cuyo desarrollo se beneficia de conocimientos de probabilidad, cálculo mental, razonamiento abstracto, lógica y estrategia; habilidades y competencias que también son de gran utilidad en las matemáticas. Estos son los juegos que hemos situado en la parte superior de nuestra barra de azar en la figura 2. Sin embargo, también existen juegos de mesa, que hemos situado en la parte inferior de la barra de azar de la figura 2, con poca carga aleatoria como el *Dixit*, *Tabú*, *Scrabble*, *la resistencia*, *absolutas idioteces*, *Simón dice*, etc. en los que se requieren otro tipo de habilidades o destrezas como podrían ser la memoria en el caso de *Simón dice*, habilidades lingüísticas como en el *Scrabble* o *absolutas idioteces*, habilidades sociales e inteligencia emocional como en el *Dixit*, destreza física como en el *jenga*, agudeza visual como en *el fantasma* y un largo etcétera. Se podría trabajar en una clasificación más avanzada para subcategorizar este tipo de juegos, sin embargo, en este trabajo nos vamos a centrar en los juegos que trabajen competencias o ayuden a introducir conceptos más directamente relacionados con las matemáticas.

6.2. Grado de competitividad

Los juegos de mesa, además de ser una manera divertida de trabajar conceptos y habilidades en el aula, también son una manera de crear buen ambiente, propiciar que los estudiantes se conozcan e interactúen entre ellos en un ambiente de diversión. La elección que hagamos del juego de mesa a utilizar en el aula también influirá en el tipo de interacción que tendrán los estudiantes entre ellos mientras jueguen. Una de las características del juego que más influirá en el tipo de interacción que tendrán los participantes a la hora de jugar será el grado de competitividad del juego. Como en el grado de azar, también existen muchos grados de competitividad en un juego, en la figura 3 se muestran ejemplos de juegos con diferentes niveles de competitividad.



Figura 7: Clasificación de los juegos de mesa según el nivel de competitividad. La barra de clasificación no está a escala y tiene una finalidad orientativa.

En el extremo izquierdo de la escala tenemos los juegos cooperativos, en este tipo de juegos todos los jugadores tienen que cooperar para conseguir un objetivo común de manera que no existe ninguna competitividad entre los jugadores. Ejemplos de este tipo de juegos serían *Pandemic* o *Zombicide*, en los que los jugadores tienen que aunar fuerzas para sobrevivir a una pandemia o a un ataque zombie, respectivamente. Estos juegos son especialmente adecuados cuando queremos trabajar en la cohesión de grupo y en el sentimiento de pertenencia al grupo. Además, estos juegos requieren de mucha comunicación y en muchos casos también se trabaja la planificación secuencial y la estrategia ya que los jugadores deben planificar la jugada teniendo en cuenta el orden en el que van a jugar todos los jugadores. En el otro extremo de la escala estarían los juegos individualistas. Estos juegos no requieren de ninguna interacción entre los jugadores para su desarrollo y los jugadores únicamente deben mirar por su propio beneficio. Estos juegos fomentan más la competitividad entre los jugadores y al no requerir comunicación entre los jugadores, permiten un ambiente más silencioso. Nuevamente, la mayoría de los juegos se sitúan en algún lugar entre los dos extremos. Juegos como *la resistencia* o *secret Hitler* también son principalmente cooperativos ya que se trata de juegos en los que se asigna un rol oculto a un jugador y el resto de jugadores cooperan para averiguar de quién se trata. También existen juegos en los que se compite en equipo como *Tabú* y *Pictionary* y juegos que, aunque sean individualistas, existe una cierta interacción entre los jugadores o se pueden crear alianzas temporales para avanzar en el juego, como en el *Catan* o el *Risk*.

6.3. Grado de abstracción

Finalmente, clasificamos los juegos según su grado de abstracción, clasificación que se muestra en la figura 4. En el extremo más abstracto tenemos juegos que no tienen ninguna similitud con la realidad, hay unas reglas claras y definidas que se deben memorizar y seguir. Este tipo de juegos ayudan a trabajar la memoria de trabajo, la memoria a corto y medio plazo y a aprender a seguir instrucciones. Un ejemplo de juego totalmente abstracto sería el *parchís*. En el otro extremo, estarían los juegos que pretenden asemejarse lo más posible a la realidad. Estos juegos normalmente tienen una temática realista pero simplificada y en muchos casos permiten a los jugadores contextualizar el aprendizaje. Un ejemplo de este tipo de juegos sería *Life* o *Cashflow*, ambos juegos centrados en la economía y cómo conseguir libertad financiera. Dentro de esta clasificación también se podrían incluir juegos de rol, que aunque no necesariamente tienen una temática realista al 100%, no tienen unas reglas tan estrictas y definidas e intentan imitar el libre albedrío de la realidad, de manera que los jugadores van creando el juego según van jugando. Este tipo de juegos favorecen mucho la imaginación y la interacción entre los jugadores. Uno de los juegos de rol más conocidos es *Dungeons and Dragons*. Nuevamente, la mayoría de juegos se encuentran entre estos dos extremos de manera que tienen una temática que está parcialmente basada en la realidad pero con unas reglas y una dinámica que se aleja mucho de la realidad.



Figura 8: Clasificación de los juegos de mesa según el nivel de abstracción. La barra de clasificación no está a escala y tiene una finalidad orientativa.

6.4. Grado de rejugabilidad

Una de las características que Luis destaca como más importantes a la hora de elegir un juego de mesa para llevar a clase es la rejugabilidad. La rejugabilidad no es un término aceptado todavía por la RAE aunque es un término que se utiliza bastante en el contexto de videojuegos o juegos de mesa. La rejugabilidad hace referencia al interés que muestran los jugadores por volver a jugar al juego al terminar de jugar una partida.

La rejugabilidad de un juego es importante por diversas razones. Por un lado, porque el que los alumnos tengan ganas de volver a jugar al juego es una señal de que les ha gustado y una manera de captar su atención y su interés. Por otro lado, si un juego tiene un alto grado de rejugabilidad es posible que los alumnos quieran seguir jugando más allá de clase, consiguiendo de esta manera que los alumnos sigan trabajando de manera indirecta competencias y habilidades relacionadas con las matemáticas y su capacidad de resolución de problemas.

La rejugabilidad de un juego de mesa se puede medir de manera indirecta preguntando pidiendo a múltiples personas que jueguen al juego y observando el interés que muestran esas personas por volver a jugar una vez terminada la primera partida. Por eso, desde el grupo SET, una de las cosas que hacen para buscar nuevos juegos que introducir en el aula es buscar nuevos juegos y jugar ellos mismos para tratar de medir esta rejugabilidad de los juegos en base a sus propias emociones respecto al juego. Cuando se habla de la rejugabilidad, hay que tener en cuenta que es un concepto abstracto y muy personal y que depende de los intereses y habilidades de los jugadores. Un juego que genera un alto sentimiento de rejugabilidad para un jugador puede generar un muy bajo sentimiento de rejugabilidad para otro jugador.

Más allá de esta medida indirecta y subjetiva de la rejugabilidad, hay una serie de características que pueden tener los juegos y que suelen incrementar el sentimiento de rejugabilidad en los jugadores:

- Que en cualquier momento cualquier jugador pueda ganar la partida. Esta es una de las características más importantes para que un juego sea rejugable.

Hay juegos como el Monopoly o el Risk en los que llegado un punto está claro que un jugador va a ganar o que un jugador va a perder y por tanto, a partir de este punto, es posible que parte de los jugadores pierdan el interés por seguir jugando. Además, el hecho de sentir que te has quedado a las puertas de ganar o de que habiendo modificado un poco tu estrategia el resultado podría haber sido distinto genera este sentimiento de “pique” o de “revancha” que hace que a pesar de haber perdido tengas ganas de jugar inmediatamente una nueva partida.

- Que el juego tenga acción e interdependencia. Que la estrategia de cada jugador las acciones de cada jugador tengan consecuencias sobre las acciones o estrategias futuras del resto de jugadores. Esto aporta conflictos, cambios, emociones y dinamismo al juego.
- Que el juego sea dinámico. Ésta es una característica que ya se había comentado como característica deseable cuando se elegía un juego para llevar al aula. Un juego en el que hay largos periodos de tiempo en el que parte de los jugadores no tiene un papel activo hace que éstos jugadores empiecen a perder interés por el juego o les resulte aburrido.
- Que el juego sea corto. Los juegos largos pueden llegar a cansar a los jugadores. Además, aunque el juego haya gustado mucho, si la partida es larga es probable que el sentimiento de rejugabilidad que genere sea a largo plazo mientras que en el aula buscamos principalmente un sentimiento de rejugabilidad a corto plazo.
- Componente matemática no reemplazable. Para asegurar la rejugabilidad más allá del aula, es importante que la componente matemática que tenga el juego sea inevitable o que si se quita no haga el juego más divertido. Por ejemplo, juegos como *Alto voltaje*, *¡Mía!* o *Hundir la flota*, tienen una componente matemática que es parte inevitable e irremplazable del juego. Sin embargo, si utilizamos el juego de *Quién es quién* con la modificación de utilizar funciones en vez de personas, es probable que si el alumno se queda con ganas de jugar al juego fuera de clase no utilice esa modificación y juegue en la versión original, que carece de esta componente matemática.

Conocer estas características que hace que un juego sea más rejugable es muy importante ya que conociéndolas, se pueden proponer modificaciones a un juego para incrementar su grado de rejugabilidad.

7. Propuesta metodológica

En esta sección vamos a hacer una propuesta metodológica para el uso de un juego de mesa en la asignatura de matemáticas en secundaria. Tal y como nos dijo Luis en su entrevista, para el diseño de cualquier propuesta metodológica hay que pensar en las necesidades del grupo a quien se dirige. Dado que en este caso es una propuesta teórica vamos a empezar por describir un grupo clase con unas características de comportamiento, necesidades y nivel plausibles. Una vez descrito el grupo clase a quién estará dirigida la propuesta didáctica se seleccionará un juego que servirá como hilo conductor para introducir conceptos de matemáticas así como otras competencias y habilidades transversales.

7.1. Características del aula y proceso de selección del juego

Para elegir un juego de manera apropiada, primero tenemos que conocer las características de los estudiantes del aula, el nivel en el que se encuentran y los contenidos que queremos trabajar. Vamos a suponer un aula de 22 estudiantes de cuarto de ESO académico en la que tenemos un alumno con un grado de autismo moderado que se pone nervioso cuando hay mucho ruido en el aula, le cuesta adaptarse a la improvisación e interactuar con otros estudiantes si se encuentra en un grupo grande. Entre el resto de estudiantes, no hay ninguno con necesidades especiales pero es una clase a la que le cuesta mantener la concentración retenida durante un periodo de tiempo largo. Estamos dando clase de matemáticas y queremos trabajar el tema de probabilidad.

Dada esta situación, el uso de un juego de mesa para introducir los contenidos de probabilidad puede introducir un elemento novedoso, que ayude a los estudiantes en general a mantener la motivación por la asignatura. Queremos elegir un juego

que tenga un grado de azar relativamente elevado para poder introducir conceptos de probabilidad pero que tenga también un componente importante de estrategia, para motivar a los estudiantes a buscar, mediante los conceptos que aprenden de probabilidad, estrategias que maximizan la probabilidad de ganar. Para evitar que el alumno con autismo se sienta incómodo, se debe elegir un juego que no requiera que jueguen muchos jugadores a la vez para poder crear zonas de trabajo con grupos pequeños y que además sea más bien individualista para que los jugadores no tengan que interactuar demasiado en voz alta entre ellos y que no se cree mucho ruido en el aula. Finalmente, buscaremos un juego con un grado de abstracción bajo, que tenga una temática que, aunque no sea directamente aplicable a la realidad, los estudiantes puedan entender y les ayude a extrapolar los conocimientos a su vida cotidiana y además queremos que sea un juego con un alto nivel de rejugabilidad. Teniendo en cuenta las características que buscamos en el juego, se ha decidido utilizar el juego *Camel Up*.

7.2. Instrucciones y características del juego

La temática de este juego es realizar apuestas en una carrera de camellos. El objetivo de este juego es ser el jugador que más dinero tiene una vez finalizada la carrera. La carrera se representa en el juego mediante 16 casillas que los camellos deben recorrer para finalizar la carrera. Hay un total de 5 camellos realizando la carrera. En la parte central del tablero hay una pirámide con 5 dados de diferentes colores en representación de los 5 camellos de la carrera, los dados tienen 6 caras con números del 1 al 3. Además, en el tablero hay cartas para apostar qué camello va a ganar la ronda y una zona para apostar qué camello va a ganar la partida y qué camello va a perder la partida, en la figura 5 se muestra la disposición del tablero y de los diferentes elementos del juego. Por turnos, cada jugador debe elegir entre: apostar por el camello ganador de ronda, sacar un dado al azar de la pirámide central y lanzarlo para que se actualice la carrera de camellos o apostar por el camello que va a ganar o perder la partida. Para una mayor comprensión de las instrucciones del juego, se pueden consultar sus instrucciones⁴. Con respecto a las instrucciones originales, vamos a eliminar las losetas de desierto ya que

⁴ <https://nlghobbyshop.com/content/camel.pdf>

incrementan de manera excesiva la complejidad del cálculo de probabilidades. Otras adaptaciones sencillas que podríamos introducir dependiendo del nivel de los alumnos serían reducir el número de casillas para que las partidas fueran más cortas o reducir el número de camellos en juegos para reducir la complejidad en el cálculo de probabilidades.



Figura 9: Tablero del juego Camel Up junto con otros elementos del juego. Figura extraída de (Mab, 2020).

Este juego tiene un grado de azar elevado, ya que contiene 5 dados que tienen un papel crucial en el desenlace del juego. Sin embargo, tiene un grado importante de estrategia también, ya que los jugadores tienen que hacer apuestas sobre el desenlace de la carrera para los que se pueden hacer cálculos de probabilidad para hacer apuestas estadísticamente más probables. El juego tiene bastante flexibilidad en el número de jugadores, pueden jugar entre 2 y 8 jugadores, lo que nos permitirá hacer dos grupos de 6 jugadores y uno de 4, en el que pondremos al alumno con autismo para que se sienta más cómodo. El juego es individualista, de manera que la comunicación entre jugadores no es imprescindible para el desarrollo del juego, lo que favorecerá que el volumen de ruido en el aula no suba y que el alumno con autismo no se sienta forzado a interactuar con los compañeros si no quiere. Además, es un juego muy dinámico y de alta interdependencia ya que la decisiones

y las acciones que hacen todos los jugadores repercuten directamente sobre las estrategias y acciones futuras del resto de jugadores. Además, es un juego bastante rápido ya que cada partida dura aproximadamente 15 minutos. Otra característica importante del juego es que todos los jugadores tienen posibilidad de ganar hasta el final de la partida ya que cada movimiento puede cambiar totalmente el resultado final del juego. Todas estas características hacen que el juego tenga con mucha probabilidad un alto grado de rejugabilidad para la mayoría de los estudiantes. Finalmente, el juego tiene una temática de apuestas y carreras de camellos que, aunque no es del todo realista, permite a los estudiantes entender la motivación del juego.

7.3. Actividad

Esta actividad está diseñada para ser realizada en cinco sesiones de 50 minutos. A continuación, vamos a detallar cómo se desarrollaría cada una de las sesiones.

Sabemos que, en general, las personas que padecen de autismo y en concreto nuestro alumno, se ponen nerviosos ante la improvisación, por lo tanto, antes de cada sesión vamos a dar una breve explicación de cómo se va a estructurar la clase, esto ayudará al estudiante que padece autismo a sentirse más cómodo y con mayor control de la situación pero también es beneficioso para el resto de estudiantes a igualmente entender la dinámica de la sesión y ser conscientes de que a pesar de que estén jugando en clase, sigue siendo una clase estructurada y con unos objetivos concretos.

El objetivo a nivel de contenido de estas cinco sesiones es trabajar los siguientes contenidos del bloque de estadística y probabilidad de cuarto de ESO académico:

- Cálculo de probabilidades mediante la regla de Laplace
- Probabilidad simple y compuesta.
- Sucesos dependientes e independientes.
- Experiencias aleatorias compuestas.
- Diagramas de árbol.
- Probabilidad condicionada.

- Uso de vocabulario adecuado para describir y cuantificar situaciones relacionadas con el azar y la estadística.

Aunque la actividad está diseñada principalmente para introducir y profundizar en algunos de los contenidos del bloque de estadística y probabilidad, también se trabajan algunos contenidos del bloque de procesos métodos y actitudes en matemáticas:

- Planificación del proceso de resolución de problemas.
- Uso del lenguaje matemático adecuado.
- Reflexión sobre los resultados.
- Procesos de matematización y modelización en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.
- Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje.

Además, también se trabajará la competencia matemática, la competencia digital y la competencia de aprender a aprender.

Sesión 1:

En esta primera sesión vamos a realizar la secuencia en 4 fases que propone Luis realizar cuando se introduce un juego de mesa en el aula. Empezaremos la sesión dando una breve explicación de lo que vamos a hacer durante la sesión y dándoles el informe KPSI de la tabla 2. El objetivo de este KPSI es tener una idea de los conocimientos previos de los alumnos, que los alumnos tengan una idea de lo que van a aprender y de las cosas en las que se deberían fijar con esta actividad y que puedan regular su aprendizaje y ver su evolución.

	No lo sé	Más o menos lo sé	Se lo podría explicar a un compañero
Sé qué es el azar.			
Conozco y entiendo el concepto de probabilidad.			
Entiendo qué significa que un suceso sea imposible probable o imposible.			
Sé cuál es la probabilidad de que salga			

un 3 al tirar un dado común.			
Sé cuál es la probabilidad de que, si tiro dos dados comunes, la suma de sus valores sea 8.			
Sé qué es un diagrama de árbol.			
Sé hacer un diagrama de árbol.			
Sé qué es la regla de Laplace.			
Sé utilizar la regla de Laplace para hacer cálculo de probabilidades.			
Conozco cómo funciona un casino y me hago una idea de la probabilidad que tengo de ganar al hacer apuestas.			
Cuando juego a juego de mesa pienso en estrategias para intentar ganar.			

Tabla 2: Informe KPSI para dar a los alumnos antes y después de acabar la actividad.

A continuación, empezaremos con la primera fase (instrucciones), explicando las reglas del juego de manera oral y ayudándonos del propio juego para poner ejemplos. Además, facilitaremos a los alumnos las instrucciones del juego, así como un enlace a un videotutorial por si necesitan aclarar algún aspecto concreto del juego.

Colocaremos a los estudiantes en dos grupos de 6 jugadores y uno de 4 en el que participará el alumno con autismo. Una vez hechos los grupos, empezaremos con la fase 2 y los estudiantes podrán empezar a jugar mientras el profesor se va paseando por la clase para asegurarse de que todo el mundo entiende las reglas y está jugando acorde con las reglas. Además, para que los alumnos empiecen a reflexionar sobre el contenido matemático del juego, el profesor hará alguna pregunta a los alumnos. Estos serían unos ejemplos del tipo de preguntas que se pueden hacer:

- ¿por qué has hecho esta apuesta?
- ¿qué camello crees que tiene más probabilidades de ganar esta ronda?
- ¿qué tendría que salir para que este camello perdiera esta ronda?

- ¿crees que es mejor apostar al principio o esperar a ver cómo se va desarrollando la carrera?

La duración de una partida es de 15 minutos de media aunque tenemos que contar con que pueden tardar un poco más por ser su primera partida y que hay grupos que pueden acabar más pronto que otros. A medida que los grupos vayan terminando de jugar les daremos el cuestionario incluido en el apéndice 1 en el que se les hace preguntas para que profundicen sobre las preguntas que hemos iniciado durante el juego y que se expresen de manera escrita e individual. Esta ficha se corresponde con la fase 3 de la secuencia. A continuación vamos a analizar el objetivo detrás de algunas de las preguntas que hacemos en la ficha:

- **En este juego, ¿qué consideras que es más importante, tener suerte o una buena estrategia?**

Durante el juego es posible que algunos alumnos achaquen su derrota a la falta de suerte con los dados. Con esta pregunta queremos empujar a los alumnos a que se den cuenta de que aunque hay una parte de azarosidad durante el juego, existe una gran parte de estrategia si se aprovecha la probabilidad.

- **¿Has seguido alguna estrategia a la hora de jugar? Explícala.**

Es una pregunta abierta para la que no hay respuesta correcta o incorrecta y que obliga a los alumnos a intentar plasmar sus pensamientos e ideas de manera escrita. Además, permite a los alumnos profundizar tanto o tan poco como quieran dependiendo de la facilidad que tengan con estos conceptos.

- Entre las preguntas les proponemos analizar el caso práctico de la figura 10. Este caso no tiene una elevada complejidad probabilística porque ya sólo quedan dos dados por salir en la ronda. Se les pide a los alumnos que se analice concretamente, por un lado, la posición del camello azul porque tiene la peculiaridad de que al contrario de lo que pueda resultar intuitivo inicialmente, el camello azul que va en penúltimo lugar es el camello con más probabilidades de ganar la ronda. Por otro lado, se les pide que analicen la posición del camello verde porque tiene la peculiaridad de es imposible que gane, con esto se pretende que los alumnos empiecen a tener una noción intuitiva sobre lo que es un suceso posible, seguro e imposible.



Figura 10: Caso práctico que deben razonar los alumnos.

Los últimos cinco minutos de clase se dedicarán a la cuarta y última fase de la secuencia, en la que se les preguntará a los alumnos qué han aprendido y se les guiará en su reflexión para asegurarse de que entienden la importancia del juego y que a pesar de ser una actividad diferente y con una componente lúdica, el objetivo final de haber jugado en clase es aprender.

Sesión 2:

Antes de empezar la segunda sesión, analizaremos las respuestas de los alumnos a las preguntas que entregaron el día anterior para comprobar si los alumnos en general han sido capaces de entender que aunque el juego tiene una parte azarosa también tiene una parte importante de estrategia y cuál puede ser esa estrategia. Este análisis nos ayudará a identificar a los alumnos que tienen una mayor facilidad o dificultad con este tema y aprovecharemos este conocimiento para que en esta segunda sesión, los alumnos con mayor facilidad puedan ayudar a aquellos con más dificultades.

En la segunda sesión empezaremos haciendo un resumen de lo que hicimos en la sesión anterior y lo que vamos a hacer en esta sesión. Después propondremos casos prácticos y pediremos a un alumno, de los que hemos detectado que tienen algún tipo de estrategia a la hora de jugar, que haga una apuesta. Aprovecharemos la decisión del alumno para debatir por qué ha tomado esa decisión. Según cómo veamos la dinámica del grupo podemos poner a los alumnos en grupos pequeños a debatir, procurando la máxima heterogeneidad en los grupos.

Después introduciremos la regla de Laplace, definiremos los casos que existen cuando tiramos un dado del juego, reflexionaremos sobre si estos sucesos son equiprobables o no. Utilizaremos estos mismos conceptos para calcular los diversos casos posibles y las probabilidades de cada suceso cuando: primero sacamos un dado al azar y luego lo tiramos.

Luego pondremos un caso concreto de una partida como la que se adjunta en el apéndice 3 y haremos reflexionar a los estudiantes sobre cómo en este caso no podemos directamente aplicar la regla de Laplace porque los sucesos no son equiprobables. Aquí introduciremos los diagramas de árboles y cómo los podemos utilizar para calcular probabilidades.

Como deberes para casa les daremos dos configuraciones de juego para que hagan el diagrama de árbol y calculen qué camello tiene más probabilidades de ganar esa ronda.

Sesión 3:

Empezaremos la sesión repasando lo que hemos hecho hasta ahora estas dos sesiones y lo que vamos a hacer en esta sesión. Luego les pondremos en los mismos grupos en los que jugaron la primera partida y jugarán una segunda vez, pero esta vez la carrera se acabará en la décima casilla (para reducir la duración del juego) y a lo largo de la partida deberán apuntar todos los valores que salen al tirar el dado y además cada vez que decidan hacer una apuesta tendrán que escribir un breve comentario de por qué han decidido hacer esa apuesta. El profesor observará para comprobar que los alumnos juegan correctamente, que están profundizando en sus reflexiones y que utilizan el vocabulario matemático adecuado. Como deberes

para casa tendrán que hacer un pequeño trabajo de investigación sobre “la ley de los grandes números” y comprobar si se cumple con los números de dados que les han salido a ellos a lo largo de la partida.

Sesión 4:

Como siempre, empezaremos la sesión haciendo un resumen de lo que hemos hecho hasta ahora y lo que vamos a hacer en esta sesión. A continuación, dedicaremos un rato para hablar sobre los casinos y concretamente sobre el juego de la ruleta. Se volverán a poner en grupo para hacer un trabajo sobre las posibles apuestas que se pueden hacer en la ruleta, las probabilidades de ganar. Deberán pensar o investigar sobre si existe alguna estrategia para incrementar las probabilidades de ganar y conclusiones sobre si creen que es una buena idea apostar dinero a la ruleta. Con esta actividad, queremos aprovechar para que el aprendizaje sea significativo y debatir sobre un tema importante como la ludopatía.

Sesión 5:

En esta última sesión volveremos a empezar resumiendo lo que se ha hecho hasta ahora y explicando lo que vamos a hacer. Al principio de la sesión les daremos tiempo para que preparen una pequeña presentación de power point para que presenten lo que hicieron en la sesión anterior y al final de la sesión tendrán 3-5 minutos por grupo para presentar su trabajo al resto de compañeros. Al final el docente hará un resumen de lo que han aprendido con esta actividad y de lo peligroso que es apostar dinero en un casino o en una casa de apuestas deportivas y cómo los casinos y casas de apuestas deportivas utilizan la probabilidad para asegurarse ganar siempre. Finalmente, los alumnos volverán a hacer el informe KPSI de la tabla 2 para autoevaluar lo que han aprendido en estas sesiones y lo que han avanzado con respecto a los conocimientos previos que tenían.

7.4. Evaluación

Esta actividad se realizará al iniciar la unidad didáctica de estadística y probabilidad. La evaluación de estas sesiones se realizará mediante:

- La autoevaluación realizada por los alumnos del KPSI que han hecho al finalizar la actividad. Esto tendrá un peso del 20% de la nota final de la actividad.
- La rúbrica de la tabla 3. El docente utilizará esta rúbrica para evaluar la observación que ha realizado durante la actividad así como la entrega y presentación de los alumnos. Esto tendrá un peso del 40% de la nota final de la actividad.
- El examen de la unidad didáctica. Los conocimientos que deben adquirir en esta actividad se evaluarán en un examen en el que también se evaluarán el resto de contenidos de la unidad didáctica. La parte del examen que evalúa los contenidos de trabajados en esta actividad tendrá un peso del 40% de la nota final de la actividad.

Criterios	Experto	Avanzado	Aprendiz	Novel
Analiza y comprende el juego y sus reglas y es capaz de jugar acorde a éstas.	El alumno ha entendido el objetivo del juego y sus reglas y juega correctamente. Las preguntas que hacen muestran una elevada comprensión del juego.	El alumno comete algún error común cuando empieza a jugar pero cuando se le explican los errores los entiende con rapidez.	El alumno muestra interés por aprender a jugar aunque comete un número elevado de errores y necesita asistencia por parte de los compañeros.	El alumno comete errores de manera reiterada a pesar de que se le explican. No muestra interés activo por aprender a jugar correctamente.
Expresa de manera razonada el proceso seguido para la resolución de un problema.	El alumno expresa razonadamente de manera escrita y verbal el proceso lógico que ha seguido para la toma de decisiones en el juego.	Con alguna intervención del docente, el alumno expresa razonadamente de manera escrita y verbal el proceso lógico que ha seguido para la toma de decisiones en el	El alumno expresa razonadamente de manera oral o escrita el proceso lógico que ha seguido en la toma de decisiones durante el juego.	El alumno no es capaz de razonar adecuadamente la razón por la que toma decisiones durante el juego.

		juego.		
Elabora conjeturas.	El alumno es capaz de hacer predicciones razonadas y complejas sobre cómo se puede desarrollar la partida a largo plazo y toma decisiones en base a estas predicciones.	El alumno es capaz de hacer predicciones razonadas sobre cómo se puede desarrollar la partida y toma decisiones en base a estas predicciones.	Con un poco de ayuda por parte del docente el alumno es capaz de hacer predicciones sobre cómo se puede desarrollar la partida.	El alumno no es capaz de predecir qué puede pasar en la próxima jugada.
Utiliza un vocabulario adecuado para analizar e interpretar el azar del juego.	El alumno comprende el vocabulario matemático introducido en clase y lo integra correctamente en su vocabulario.	El alumno comprende el vocabulario matemático introducido en clase y lo utiliza, con algún error común, en sus razonamientos.	El alumno confunde con relativa frecuencia los términos matemáticos introducidos en clase.	El alumno no hace un esfuerzo activo por utilizar el vocabulario introducido en clase.
Calcula probabilidades simples o compuestas aplicando la regla de Laplace y diagramas de árbol.	El alumno entiende la regla de Laplace y la aplica correctamente tanto en el cálculo de probabilidades simples o compuestas ayudándose de diagramas de árbol para hacerlo.	El alumno entiende la regla de Laplace y la aplica correctamente en el cálculo de probabilidades simples aunque comete algún error en el cálculo de probabilidades compuestas. Se ayuda de diagramas de árbol para hacerlo.	El alumno entiende la regla de Laplace y los diagramas de árbol para el cálculo de probabilidades simples pero tiene dificultades en el cálculo de probabilidades compuestas.	El alumno no sabe cuándo puede aplicar la regla de Laplace y comete errores graves en el cálculo de probabilidades.
Uso de herramientas	El alumno ha realizado una	El alumno ha realizado una	El alumno ha realizado una	El power point hecho por el

tecnológicas para transmitir ideas.	presentación de power point bien estructurado, fácil de entender y seguir y visualmente estético.	presentación de power point bien estructurado, fácil de entender y seguir.	presentación de power point con algunos errores de estructura que dificultan su comprensión.	alumno está mal estructurado, con errores matemáticos y resulta difícil de seguir.
-------------------------------------	---	--	--	--

Tabla 3: Rúbrica de evaluación de la actividad.

8. Conclusiones y trabajo futuro

En este trabajo hemos estudiado la utilidad y la idoneidad del uso de juegos en el aula a cualquier edad para introducir contenidos y trabajar competencias. Se ha hecho un trabajo de investigación sobre cómo las actividades que permiten la participación activa de los estudiantes, cómo los juegos de mesa, aumentan la actividad cerebral de los estudiantes. Además, se ha reflexionado sobre cómo el aprendizaje basado en juegos se asemeja a nuestra manera natural de aprender. Se ha desmentido el mito de que las matemáticas sean la asignatura que menos gusta entre los alumnos. Se ha hecho un trabajo de investigación sobre los tres tipos de metodologías que permiten introducir juegos en el aula: la gamificación, los juegos didácticos y el estudio y análisis de juegos de mesa. Todas estas metodologías se han estudiado a nivel general, sus aplicaciones al aula de matemáticas y sus ventajas e inconvenientes. Se ha estudiado a nivel práctico, mediante una entrevista a un docente con amplia experiencia, cómo se pueden introducir juegos de mesa en el aula haciendo hincapié en cómo iniciarse en esta metodología, cómo elegir correctamente el juego que introducir, cómo se puede atender a la diversidad en el aula cuando se utiliza esta metodología, qué reacciones y resultados podemos esperar y cómo realizar la evaluación. Se ha elaborado un sistema de clasificación de juegos de mesa basado en cuatro características: el grado de azar, el grado de competitividad, el grado de abstracción del juego y el grado de rejugabilidad. Se ha propuesto un caso hipotético de aula con 22 estudiantes de cuarto de ESO académico, entre los cuales hay un alumno con autismo. Teniendo en cuenta las características del aula hipotética se ha

buscado el juego de mesa más adecuado utilizando la clasificación introducida previamente. Finalmente se ha diseñado una actividad en la que, utilizando el juego como hilo conductor, se introduce la regla de Laplace, los sucesos equiprobables, la probabilidad condicionada, la ley de los grandes números, los diagramas de árbol y la probabilidad de sucesos compuestos. Se han realizado unas pequeñas adaptaciones no significativas de la actividad para el alumno con autismo. De esta manera, no sólo se han introducido la mayoría de los conceptos de probabilidad de cuarto de eso de matemáticas académicas de una manera divertida y atractiva para los estudiantes, sino que además se han trabajado competencias como la autonomía, la competencia digital o el trabajo en equipo. También se ha contextualizado el aprendizaje en el mundo real mediante el trabajo final sobre la ruleta, que además les hace reflexionar sobre los peligros de las apuestas y la ludopatía. Esta actividad es un ejemplo de cómo se puede hacer aprendizaje divertido, significativo y competencial mediante juegos de mesa.

Como trabajo futuro, sería interesante llevar al aula esta actividad para analizar si a los alumnos les parece una actividad interesante, evaluar si han aprendido los contenidos y adquirido las competencias objetivo y comprobar si la temporalización es adecuada. También sería interesante diseñar más actividades con otros juegos de mesa, para otros niveles y contenidos y hacer el material público para que otros docentes lo puedan aprovechar o hacer sugerencias.

9. Bibliografía

- (11 de Julio de 2021). Obtenido de Hearthcards: <http://www.hearthcards.net/>
- Alexander Oliva, H. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 108-118.
- Austin, J., & Molitoris-Miller, S. (2015). The Settlers of Catan: Using settlement placement strategies in the probability classroom. *The College Mathematics Journal*, 275-282.
- Bitmoji. (11 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.bitmoji.com/>
- Borsos, E. (2018). The gamification of elementary school biology: a case study on increasing understanding of plants. *Journal of Biological Education*.
- Carmona, E. y. (2019). Situaciones basadas en juegos de mesa para atender la elaboración del conocimiento matemático escolar. *Épsilon-Revista de educación Matemática*, 57-81.
- Clashroyalecardmaker. (11 de Julio de 2021). Obtenido de <https://clashroyalecardmaker.com/>
- ClassDojo. (11 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.classdojo.com/es-es/>
- Cohen, A. M. (2011). The gamification of education. *The Futurist*, 16.
- Conselleria d'Educació i Formació Professional. (2008). *Currículum infantil*. Illes Balears.
- Conselleria d'Educació i Formació Professional. (2014). *Currículum primària (matemàtiques)*. Illes Balears.
- Conselleria d'Educació i Formació Professional. (2015). *Currículum educació secundària obligatoria (Educació física)*.
- Conselleria d'Educació i Formació Professional. (2015). *Currículum educació secundària obligatoria (matemàtiques)*. Illes Balears.
- DailyMail. (Octubre de 2009). Obtenido de <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1218944/Scaling-new-heights-Piano-stairway-encourages-commuters-ditch-escalators.html>
- de Castro Mangas, A. (2008). *Juegos para Educación Física: Desarrollo de destrezas básicas*. Narcea Ediciones.
- Dehghanzadeh, H., Fardanesh, H., Hatami, J., Talaei, E., & Noroozi, O. (2019). Using gamification to support learning English as a second language: a systematic review. *Computer Assisted Language Learning*, 1--24.
- DeLee, R. (2020). Martin Gardner and His Influence on Recreational Math.
- Espinosa, R. S. (2017). Gamificación en escenarios educativos. Revisando literatura para aclarar conceptos. *Experiencias de gamificación en aulas*, 11-17.
- Ferriz-Valero, A. a.-J. (2020). Gamification in physical education: Evaluation of impact on motivation and academic performance within higher education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 44-65.
- Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Bernal-Márquez, S. (2012). Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Segunda

- parte: los juegos al servicio de la comprensión y uso de la tabla periódica. *Educación química*, 474-481.
- Furdu, I., Tomozei, C., & Kose, U. (2017). Pros and cons gamification and gaming in classroom. *Psychology, Computer Science, Engineering*.
- Groh, F. (2012). Gamification: State of the art definition and utilization. *Institute of Media Informatics Ulm University*, 31.
- Guardian, T. (11 de 2014). Obtenido de <https://www.theguardian.com/technology/2014/nov/25/board-games-internet-playstation-xbox>
- Herrera, B. M. (2017). Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una Revisión de la Literatura. *Pensamiento Matemático*, 75-92.
- Huang, W. H.-Y. (2013). *Gamification of education*. Report Series: Behavioural Economics in Action.
- Hunter, K. W. (2015). *The gamification toolkit dynamics mechanics and components for the win*.
- Huotari, K. a. (2012). Defining gamification: a service marketing perspective. (págs. 17--22). Proceeding of the 16th international academic MindTrek conference.
- Julia. (18 de Julio de 2021). *Ocio alternativo familiar*. Obtenido de Julia Iriarte: <https://bebeamordor.com/efecto-ludico-asignaturas-juegos-de-mesa-para-matematicas-i/>
- Kahoot. (11 de Julio de 2021). Obtenido de <https://kahoot.com/>
- Lavega Buergués, P. P. (2014). JUEGOS COOPERATIVOS E INCLUSIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Fisica y del Deporte*, 37-51.
- Mab, T. (12 de 2020). Obtenido de <http://www.tiendamab.com/producto/camel-up/>
- Martin, R. &. (2008). *La Psicología del humor. Un enfoque integrador*. Orión Ediciones.
- Ming-Zher Poh, S. N. (2010). A Wearable Sensor for Unobstrusive, Long-Term Assessment of Electrodermal Activity. *IEEE Transactions on Biomeccical Engineering*, 1243-1252.
- Nah, F. F.-H. (2014). Gamification of education: a review of literature. *International conference on hci in business* (págs. 401--409). Springer.
- Narváez, E. J. (2009). Risa y aprendizaje: el papel del humor en la labor docente. *Revista interuniversitaria de formaci{\'o}n del profesorado*, 203-2015.
- Navarro, A., & Deulofeu, J. (2016). Aprendiendo a resolver problemas en un contexto de juegos de estrategia. *Suma*, 9-17.
- Nebril, J., Benito, A., & Nolla, Á. (2020). Augmented Reality in Mathematics Education: a gamification proposal for Secondary School. *CIVINEDU*, 155-157.
- Pedraz, P. (2019). *Aprende jugando*.
- Piaget, J. (1981). La teoría de Piaget. *Infancia y aprendizaje*, 13-54.
- Pokecard. (11 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.pokecard.net/>
- Quizizz. (11 de Julio de 2021). Obtenido de <https://quizizz.com/>

- Rodríguez Ochoa, A., Moreno Pupo, J., Vázquez Gómez, M. D., Rodríguez Borges, B., & Ricardo Mulet, Y. (2015). Juegos didácticos para el aprendizaje del Inglés en la carrera de medicina. *Correo científico médico*, 119-127.
- Roig, D. A. (2020). Apuntes de: L'alumnat de secundaria: aprenentatge i desenvolupament de la personalitat. .
- Ronda-Pupo, J. C., Herrera-Fuentes, Y., & García-Martínez, A. (2012). Los juegos didácticos y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Inglés como lengua extranjera. *VARONA*, 69-75.
- Rosholm, M., Mikkelsen, M. B., & Gumede, K. (2017). Your move: The effect of chess on mathematics test scores. *PloS one*.
- Sala, G., & Gobet, F. (2016). Do the benefits of chess instruction transfer to academic and cognitive skills? A meta-analysis. *Educational Research Review*, 46-57.
- Sesé, P. G. (11 de julio de 2021). *Web del maestro*. Obtenido de <https://webdelmaestrocmf.com/portal/pablo-gomez-escape-room-educativo-con-matematicas-y-realidad-aumentada-video-y-manual-gratuito-pdf/>
- Socrative. (11 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.socrative.com/>
- Statistics, N. C. (2009). *9th grader's favorite school subject*. Obtenido de <https://nces.ed.gov/OnlineCodebook/Session/Codebook/1ccf29f2-da4f-41ff-b899-389750198af1>
- Statistics, N. C. (2009). *9th grader's least favorite school subject* . Obtenido de <https://nces.ed.gov/OnlineCodebook/Session/Codebook/1ccf29f2-da4f-41ff-b899-389750198af1>
- Statistics, N. C. (2009). *Teenager's favorite school subject*. Obtenido de <https://nces.ed.gov/OnlineCodebook/Session/Codebook/1ccf29f2-da4f-41ff-b899-389750198af1>
- Sumpter, L. (2015). Recreational Mathematics-Only For Fun? *Journal of Humanistic Mathematics*, 121-138.
- Tang, S., Hanneghan, M., & El Rhalibi, A. (2009). *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces: Techniques and effective practices*. IGI Global.
- Toda, A. M. (2019). Analysing gamification elements in educational environments using an existing Gamification taxonomy. *Smart Learning Environments*, 1-4.
- Vankúš, P. (2006). History and present of didactical games as a method of mathematics' teaching.
- Vankúš, P. (2012). *Didactic games in mathematics*. KEC FMFI UK, Bratislava.

10. Apéndice I

Entrevista a Luis Cros Lombarte:

- **¿Qué juegos de mesa has introducido en el aula?**

Oca, Parchís, De Mudanzas, Shapes Up, Alto Voltaje, Rondo, Código Secreto 13+4, Zero Win Win, Halli Galli, SET, Ubongo

- **¿Cómo elegiste qué juegos introducir?**

Probándolos previamente y adaptándolos al contenido que quería trabajar con ellos.

- **¿Por qué decidiste empezar a introducir juegos de mesa en el aula?**

Siempre he usado material manipulativo y actividades lúdicas para potenciar el aprendizaje significativo. Habitualmente usaba juegos matemáticos que tenían mucha potencia para trabajar conceptos matemáticos pero que perdían la esencia del juego que es la rejugabilidad ya que no eran actividades para hacer con los amigos o la familia. Siendo gran apasionado de los juegos de mesa una vez lleve uno que jugábamos en casa y nos gustaba mucho Shapes Up, después de usarlo en el aula y observar como los alumnos usaban las expresiones matemáticas que se pretendían enseñar y como habían disfrutado de la actividad en el aula creí que se podrían buscar más juegos como este.

- **¿Cuánto tiempo hace que utilizas juegos de mesa en el aula?**

Siempre he usado juegos en el aula, si concretamos en juegos de mesa como los que podemos encontrar en una tienda de juguetes estaríamos hablando de unos 7 años.

- **¿A qué edades recomendarías aplicar este tipo de metodología?**

A cualquiera, cuanto más pequeños son los alumnos más agradecidos son con lo que haces, si son mayores has de pensar muy bien la secuencia metodológica para que se lo crean y no lo vean como un pasatiempos sino como algo realmente práctico.

- **¿Qué resultados has obtenido al utilizar esta metodología?**

El resultado más espectacular es el cambio de perspectiva sobre las matemáticas que experimentan los alumnos, sobre todo los que más animadversión a la materia le tienen. En cuanto a los resultados sobre el conocimiento que se quiere transmitir se ven mejores resultados finales sobre todo porque se ve que los alumnos adquieren recursos para afrontar las dificultades que se les pueden ir presentando.

- **¿Has encontrado alguna dificultad a la hora de usar juegos de mesa en el aula? ¿cómo la has solventado?**

Los principales problemas que me he encontrado han estado relacionados con la intendencia, por falta de material o tener menos juegos de los necesarios para hacer la secuencia. Para solventarlo se han adaptado los juegos o usado otros similares siempre manteniendo el objetivo para el que se lleva la secuencia al aula.

- **¿Has tenido alguna oposición en el departamento o por parte de los padres de los niños o incluso por parte de los propios alumnos?**

No, al contrario siempre han apoyado este tipo de actividades, imagino que al ver que al llegar a las pruebas con el contenido bien aprendido y sacar buenos resultados y disfrutar en el proceso hace que no vean un problema en la metodología.

- **¿Te has encontrado alguna vez con alumnos que no se han adaptado bien a esta metodología? ¿cómo has manejado estas situaciones?**

Si, siempre hay alumnos que prefieren metodologías más tradicionales o aquellos que prefieren tener un listado de lo que hay que saber para el examen sin necesidad de pensar ni reflexionar. Para evitar que estos alumnos se pongan en contra de la metodología es ir cambiando la metodología para llegar a todos los alumnos y porque es necesario según lo que se necesite en cada momento.

Un año di clase a un curso de primero de ESO de excelencia y al final del curso les pasábamos unas encuestas y me encontré con un comentario de un alumno que decía que había sido el mejor profesor de matemáticas que había tenido en la vida, que se lo había pasado genial y que ojalá me tuviera todos los años. Justo debajo de ese comentario había un comentario de otro alumno que era todo lo contrario que decía que no había entendido nada, que había sido el peor año de curso. Habían asistido a la misma clase y tenían opiniones opuestas y es que al final cada uno aprende como aprende y tienes que tener esa flexibilidad y saber qué contenido, qué material, qué dinámicas o qué pedagogía utilizas para cada contenido.

- **Cuando utilizas juegos de mesa en el aula ¿los alumnos se lo toman en serio o por lo contrario al tratarse de un juego le dan menor importancia a estas actividades?**

Hacer que nuestros alumnos se tomen en serio algo de lo que hacemos en clase es complicado sobre todo cuando son adolescentes, llevar juegos cambia su perspectiva y es más motivador para pasar al trabajo del concepto que entrar

con una explicación teórica, al final se lo acaban tomando más en serio que otras cosas que aparentemente fuesen a ser más serias.

- **¿Cómo haces para atender a la diversidad en el aula cuando usas esta metodología?**

El juego es una herramienta que iguala las capacidades y la diversidad de los jugadores siempre que se escojan juegos que lo permitan. Por lo tanto para atender a la diversidad lo que hay que tener en cuenta es la selección de juego.

- **¿Consideras que se trabaja alguna competencia transversal?**

Sí, sobre todo trabajan habilidades sociales lingüísticas, intrapersonales e interpersonales, además en función de la temática del juego se puede profundizar en las ideas que se transmite en el juego.

- **¿Qué futuro le auguras a esta metodología? ¿Crees que cada vez se normalizará más el uso de juegos de mesa en el aula?**

Creo que cada vez más encontraremos a docentes usando juegos en el aula y espero que cada vez haya más personas investigando y compartiendo sus experiencias en el aula, esto normalizará su uso.

- **¿Crees que jugando a juegos de mesa, sin una supervisión o guía por parte de un docente, también se pueden aprender conceptos o competencias relacionadas con las matemáticas? ¿Recomendarías a los padres animar a sus hijos a que jueguen a juegos de mesa en casa?**

Evidente con una supervisión se consigue profundizar en el aprendizaje que se quiere conseguir pero simplemente jugando se aprende y en todos los juegos hay aprendizaje matemático inherente. Evidentemente recomendaría a los padres a animar a sus hijo a que jueguen a juegos de mesa y animaría a que ellos mismos también jueguen, el juego no tiene edad y el aprendizaje tampoco, cada juego nuevo tendrá nuevos aprendizajes.

- **¿Crees que se pueden utilizar juegos de mesa en otras asignaturas? ¿En qué asignaturas? ¿Conoces a algún docente que use juegos de mesa en otra asignatura?**

Se puede usar y se en todas las materias, yo así de primeras conozco gente que usa el juego en economía, en experimentales, en todas las lenguas y en sociales, nosotros en el cole tenemos hasta un proyecto interdisciplinar en 1º de ESO en el que los alumnos han de crear un juego para aprender los conceptos que han trabajado en el aula.

- **¿Cuál consideras que es la diferencia entre la metodología que tú utilizas y la gamificación o el uso de juegos didácticos?**

Sobre todo la gran diferencia es la complejidad, en la gamificación se ha de elaborar toda la propuesta creando las pruebas y los premios asociados a cada prueba y se ha de hacer un seguimiento más exhaustivo. En el aprendizaje basado en el juego de mesa, el trabajo es más concreto a la sesión o sesiones de uso del juego en el aula.

- **Se que participas activamente en el grupo SET de Barcelona, ¿qué nos podrías decir sobre este grupo? ¿qué tipo de actividades hacéis?**

SET es un grupo de personas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que analizamos juegos de mesa para ver que matemáticas se pueden trabajar con ellos.

Lo principal que hacemos es analizar los juegos y después compartir las conclusiones que hemos sacado para poder llevar el juego al aula. Lo hacemos a través de charlas, talleres o publicaciones para docentes, alumnos y familias indistintamente ya que consideramos que el aprendizaje de las matemáticas se hacen desde el aula pero también desde casa.

- **¿Hay algún bloque que esté más favorecido que otro para trabajar con juegos de mesa?**

Cualquier bloque se puede trabajar con juegos de mesa aunque hay algunos que resultan más fáciles que otros, como cálculo, estadística y azar y geometría.

- **¿Recomendarías algún juego en concreto para una persona que quiera empezar a utilizar juegos en las clases de matemáticas?**

Lo que recomendaría es que se usase algún juego que se conozca bien, que las normas sean sencillas de entender, que no tenga muchos elementos, que sea rejugable, que puedan jugar varios a la vez incluso que se puede jugar en pequeños equipos.

Shapes Up, Ubongo, SET, Toma6, Alto Voltaje

- **¿Cuando utilizas juegos de mesa en clase, ¿cómo realizas la evaluación?**

Primero por observación mientras juegan viendo las estrategias que usan y escuchando sus elucubraciones. Durante el juego se pueden ir haciendo preguntas para que puedan profundizar en el aprendizaje que se quiere llevar a cabo. Después del juego se puede hacer una actividad abstracta para ver si el juego ha servido para aprender.

El juego también puede servir para valorar si se ha aprendido el contenido trabajado, entonces simplemente con la observación sería suficiente.

También es importante que los alumnos valoren la idoneidad de los juegos.

- **Cuando hablas de secuencia ¿a qué te refieres?**

Son las pautas que sigues cuando llevas un juego al aula. Cuando llevas un juego al aula, la idea no es llevar el juego y que jueguen. Es decir, llevas el juego, les preparas la explicación previa para poder empezar a jugar que también puede ser un video tutorial que se vean en casa o un grupo de expertos que lo expliquen a grupos pequeños. Una vez hecho esto hay que hacer observación en los grupos para comprobar que están jugando conforme el juego tiene que ser jugado y que si surge algún tipo de variación, que suele surgir, que ésta no afecte al objetivo final de por qué llevas el juego al aula. Hay veces que te puedes preparar una serie de preguntas que te sirven para que si el juego no termina de encajar o juegan muy rápido y ganan muy rápido, hacer preguntas matemáticas sobre el juego o la estrategia puede servir para iniciar el debate sobre el juego o el debate sobre la estrategia o una reflexión sobre qué es lo que se quiere conseguir con el juego. Cuando acaban de jugar se pasa a una actividad más académica que puede ser rellenar una ficha, hacer una actividad acorde o sacar información sobre lo que se está trabajando en el juego. Al final es importante hacer una reflexión sobre lo que han aprendido porque si no se quedan con la idea de “hoy en clase de mates he jugado a un juego” pero “¿para qué has jugado a un juego?”. La idea es que no salga de clase con la idea de que han jugado a un juego porque no se lo toman en serio.

- **¿Cómo adaptas los juegos?**

Depende del juego. Lo interesante del juego es la “rejugabilidad” la rejugabilidad es que cuando acabes una partida automáticamente digas “¡vamos a jugar otra!”. Si el juego tiene rejugabilidad ya estás triunfando porque estás creando una

emoción y detrás de esa emoción puedes trabajar, siempre se dice que cuando alguien está emocionado puede trabajar mejor. Hay juegos que puedes adaptar para que sean más rejugables. Cuando sabes el juego que llevas al aula es rejugable lo siguiente que tienes que hacer es ver qué tienes que hacer para cumplir los objetivos que quieres. Hay juegos que también tienes que simplificar un poco o acortarlos. Y si haces alguna adaptación al juego hay que volver a pensar en qué adaptaciones hay que hacer para que el juego siga siendo rejugable.

- **¿Qué características tiene que tener un juego para que sea rejugable?**

Para mí hay dos características principales, una que en cualquier momento puedas ganar o perder y otra que no sea muy largo. Hay juegos largos que tienen rejugabilidad pero tienen rejugabilidad a largo plazo porque como son tan largos no te apetece jugar una partida más nada más acabar. También es importante que tenga emoción. Luego ya depende del tipo de alumnos que tengas, hay rejugabilidad asociada al tema colaborativo y otros que te pasa justo lo contrario, que quieren juegos competitivos. También es importante que sean dinámicos porque si no hay una dinámica de juego en la que tienes que estar todo el tiempo atento al juego tampoco tiene rejugabilidad porque hay momentos en los que no va contigo. Por tanto tienen que ser juegos en los que tengas que estar activo, que haya acciones por ejemplo en las que tu puedas coger el turno o que tengas que basar tu estrategia en lo que hacen los demás. Los juegos cortos en general ya tienen este dinamismo por defecto.

También es algo que depende de las personas, por ejemplo hay gente a la que le pone nerviosa los juegos de velocidad y por tanto un juego que implique velocidad no será rejugable para esa persona. Por eso es importante la observación del alumnado. Hay sesiones que preparas para un grupo y funciona bien y luego en otro grupo del mismo nivel no funciona bien.

Otra de las cosas que analizamos cuando elegimos un juego es “¿cuál es el conflicto?”. Si no hay conflicto no hay guerra. Hay juegos que tienen muchos

conflictos y otros que tienen uno o dos a lo largo de la partida. Por ejemplo el juego de “alto voltaje” tiene la característica de que no hay turnos, en cada momento puede jugar cualquier persona, por tanto ese es el conflicto.

- **¿Crees que este tipo de metodología tiene alguna desventaja?**

Pierdes el formalismo pero se llega con una buena base, al formalismo se acabará llegando. Otra de las desventajas que tiene es que es lenta pero es que para poder generar conocimiento necesitas tiempo, no es inmediato. Pero es que yo creo que la educación tiene que ser así, que tiene que cocerse a fuego lento para que deje ese poso final y que sea significativa. Así que todos los contras que puedo encontrar los puedo compensar de otra manera.

- **¿En qué fase de una unidad didáctica sueles usar los juegos de mesa?**

Se pueden usar en cualquier momento para empezar, para acabar o para trabajar un concepto concreto, sobre todo conceptos abstractos. Pero nosotros normalmente los usamos al comenzar.

- **¿Cuántas veces por curso escolar sueles usar juegos de mesa en el aula?**

Depende del año y depende del grupo. Este año por ejemplo, con lo de la pandemia, no he usado juegos de mesa porque no pueden compartir material. Pero normalmente al menos una vez por trimestre. Pero depende del grupo, por ejemplo en grupos de refuerzo que tienen más dificultades los suelo usar más y los uso como excusa para hacer una entrada a un concepto. Por ejemplo un año usé el juego de “mudanzas” cuatro o cinco veces el mismo año para introducir diferentes conceptos. Ahora estamos intentando también acabar con un juego cada unidad didáctica ya sea en el aula o que lo jueguen en casa con sus familiares.

- **¿Qué recomendaciones harías a una persona que está empezando con esta metodología?**

Yo siempre digo que hay que empezar por creérselo, si no te lo crees no lo hagas porque va a ser un fracaso para ti y los alumnos. A continuación necesitas tener conocimientos, conocer el juego que vas a llevar al aula y los contenidos que vas a trabajar. Lo de conocer el juego es muy importante y yo empezaría con juegos sencillos que domines mucho a nivel de jugar en casa. Yo el primer juego que llevé al aula fue el “Shapes up” que fue un juego que le regalaron a mi hijo y que nos gustó mucho. Es un juego extremadamente sencillo, pero en el que se trabajan conceptos como vértice, arista, perímetro y vértice. En el juego tienen que utilizar estos conceptos y les van calando y al final del juego tienen su propia definición de qué es un vértice, no es la definición formal, pero gracias a la referencia que tienen del juego entienden el concepto. Cuando llevé el juego a clase habíamos jugado un montón y tenía claro para qué lo llevaba, entonces esto creo que es lo más importante, tener dominio sobre el juego y sobre lo que quiero hacer sobre el juego. También es importante ir conociendo más juegos y ponerse en contacto con el grupo SET que somos expertos en juegos y le podemos asesorar muy bien. También es fundamental que haya un feedback al final para darle un toque de seriedad.

- **¿Colgáis las actividades que hacéis y el material que utilizáis en algún sitio?**

Nosotros tenemos una página web donde empezamos a hacer el grupo hace 5 años pero la tenemos que actualizar. Donde colgamos muchas cosas es en redes sociales ponemos actividades que se pueden hacer relacionadas con el juego pero lo enfocamos más a familias y al público en general. Estamos trabajando en un material para los docentes que llamamos “maletas pedagógicas” pero que todavía no hemos colgado en la página web. Otro sitio donde hay muchas cosas es en el CEL (catálogo de experiencias lúdicas) donde hay gente que utiliza el juego en el aula y cuelga su experiencia ahí, pero no es

específico de juegos de mesa. Nosotros también tenemos un canal de youtube (set grupdejocsabeam) donde estamos colgando las charlas que hemos hecho este año que al haber sido online las tenemos en formato digital. En ese canal queremos ir poniendo vídeos cortos sobre los juegos que hemos recomendado para familias y explicarlos para docentes que los quieran usar en el aula.

- **Tengo la sensación de que el uso de juegos en el aula se enfoca mucho más a niveles más bajos ¿qué opinas al respecto?**

Si, en primaria es como más natural usar juegos pero muchas veces te encuentras con gente que utiliza juegos en primaria como entretenimiento. No hace la secuencia ni el feedback.

11. Apéndice II

Cuestionario para realizar después de la primera partida.

- 1- ¿Crees que el azar juega un papel importante en este juego? ¿Por qué?
- 2- En este juego, ¿qué consideras que es más importante, tener suerte o una buena estrategia?
- 3- ¿Has seguido alguna estrategia a la hora de jugar? Explícala.
- 4- Si volvieras a jugar, ¿harías algún cambio en tu estrategia para incrementar tus probabilidades de ganar?
- 5- Dada la siguiente posición en el juego, ¿hay alguna posibilidad de que el camello azul gane la ronda? Justifica tu respuesta.



- 6- Dada la posición anterior, ¿hay alguna posibilidad de que gane el camello verde? Justifica tu respuesta.
- 7- ¿Por qué camello apostarías?
- 8- Propón una configuración en la que haya un camello que vaya a ganar seguro un camello a pesar de no encontrarse en la primera posición actualmente.

12. Apéndice III

