

Situaciones basadas en juegos de mesa para atender la elaboración del conocimiento matemático escolar

Enrique Carmona
Universidad de Cádiz

José M^a Cardeñoso
Universidad de Cádiz

Resumen: *En este artículo promovemos que el profesor realice un replanteamiento de su actuación, que le haga profundizar en su conocimiento, empleando juegos de mesa en clase. Comenzamos por aclarar qué entendemos por replanteamiento del profesor. Luego describimos enseñanzas basadas en juegos de mesa, atendiendo a tres momentos, al planificar, durante la actuación con los alumnos y también para orientar hacia la evaluación los logros relativos al conocimiento matemático de referencia.*

Palabras Clave: *Repensar el papel docente. Principio lúdico. Juegos de mesa.*

Situations based on table games to attend the elaboration of school mathematical knowledge

Abstract: *In this article, we encourage the teacher to rethink his performance, to deepen his knowledge, using board games in class. We begin by clarifying what we understand by rethinking the teacher. Then we describe lessons based on board games, attending to three moments, when planning, during the performance with the students and also to guide towards the evaluation the achievements related to the mathematical knowledge of reference.*

Keywords: *Rethink the teaching role. Playful principle. Table games.*

INTRODUCCIÓN

Vamos intentado dibujar un camino para repensar el uso profesionalizado del juego en el aula de matemáticas, indicando cuestiones potencialmente útiles para sacarle partido educativo y formativo. Partimos de conceptualizar el conocimiento profesional del profesor de matemáticas para pasar por recuperar diferentes matices que al principio del juego se le ha dado a lo largo de la historia educativa. Posteriormente mostramos ciertas dudas sobre la gamificación, para acabar centrándonos en ilustrar ciertos momentos decisivos para el uso del juego de mesa en el aula de matemáticas, desde nuestro conocimiento como formadores de profesores de matemáticas. Pasamos posteriormente a indicar ciertos aspectos a plantear antes de llevar un juego al aula, otros que tienen que ver con la planificación y gestión del mismo, para acabar dibujando ciertos aspectos a considerar para poder llegar a institucionalizar el saber matemático de referencia, intrínseco a la estructura de la tarea propuesta con los juegos.

En el seno de una escuela cada vez más alejada de las modas sociales, con currículo anclado en conocimientos y estándares de evaluación, ¿qué hacer como profesor de matemáticas? Seguramente sea imprescindible repensar el papel del profesor respecto de la enseñanza y aprendizaje del conocimiento matemático y decidir cuáles son los principios metodológicos que asumimos como docentes. Cada docente, debiera afrontar la necesidad de analizar y reflexionar sobre su papel como profesional de la educación matemática.

Claramente el devenir de los tiempos hace que se pierda la proximidad al aprendiz y a la información sobre sus gustos, tan alejados de los que tuvimos a su edad, pero también de los que comprendíamos al principio de nuestra carrera como docentes, cuando las circunstancias permitían “robar” al alumno sus intereses en el patio del colegio. También los tiempos han cambiado y hace unos años era, potencialmente sencillo, sorprender al aprendiz, en un mundo carente de casi todo y no sobredotado como el actual.

CONTEXTUALIZACIÓN

Hoy en día aparecen ciertas perspectivas que intentan ayudar a reentender los focos de interés de los problemas docentes. Así acaparan interés las inteligencias múltiples o la neurocognición, tal vez porque existe una renovada pretensión de acercarnos a reentender el aprendizaje del alumno. Si se enfatiza la perspectiva feminista o la sostenibilidad curricular debe ser porque se está interesado en el para qué enseñar. Por ello, se requiere que aparezcan nuevos artilugios, tecnologías o instrumentos con los que enseñar, que van retomando viejos principios del aprendizaje, aparentemente con nuevas caras, para reconceptualizar lo que significa enseñar y la trascendencia que posee su metodología cargada de técnicas alternativas.

Podemos convenir que ya hace demasiado tiempo, el trabajo individual del aprendiz se puso en valor, pero no es menos cierto que ha sido creciente el interés por el trabajo compartido. Conocemos la importancia de la implicación en el aula y que la motivación conductual es cada vez menos oportuna; reconocemos la difícil tarea de trabajar en pequeño grupo, pues no llegamos a conseguir que sea cooperativa esta forma de elaborar el

conocimiento y cada vez, nos sentimos más incapaces, de impedir que los buenos principios de la enseñanza se vayan pervirtiendo. Y bajando de nivel, parece que desde siempre compartiéramos el interés por el cálculo mental, la automatización operatoria o la estimación, pero francamente, todos somos conscientes de no conseguirlo.

Hoy en día sabemos que el estudiar no es memorizar, algoritmizar o ejercitar tareas necesarias, para el devenir de la matemática escolar, pero ¿acaso somos capaces de conseguir algo más? Y encima, somos conocedores de que ello no garantiza la elaboración del conocimiento matemático escolar requerido (Azcárate y Cardeñoso, 1994). El currículo históricamente fijaba nociones científicas, luego contenidos, para posteriormente denotar procedimientos y actitudes, valores y normas. Y ahora, el intento se va dirigiendo hacia un currículo competencial, con pruebas y estándares para su evaluación. El mundo competencial proviene de la optimización de la empresa neoliberal, por lo que, en una primera lectura, solo acrecienta un talante conductual. Si, además, a esto se le une, el sobreentendido de que una competencia es una capacidad en acción y, por tanto, caracterizada en muchos casos con indicadores conductuales, cabe preguntar si para el docente realmente las propuestas curriculares han avanzado en algún sentido que le ayude a enseñar.

Seguramente por lo anterior, y mucho más, vemos cómo docentes que mantienen su compromiso adquirido como profesional de la educación matemática, acogen con verdadero entusiasmo cualquier opción emergente. Son estos los que nuevamente se lanzan a sacrificar su tiempo, afrontando aparentes modas novedosas, con la expectativa de que, su talante innovador, le permita resolver sus problemáticas docentes. Por nombrar alguna de las nuevas propuestas, tenemos la llamada *flipped classroom* o clase invertida, la elaboración telemática de tareas a tiempo real, la *gamificación* o juego con recompensa, el uso de programas en red, de la Tablet o el móvil en el aula y, bajando a nuestro campo matemático, enseñar la aritmética mediante un aparente nuevo algorítmico como es el ABN. Pero, reconozcamos que sin saber muy bien a dónde llevarán estas entradas de aire fresco, lo que si denotan es que estos docentes innovadores se siguen creyendo capaces de enseñar matemáticas y lograr que esta se aprenda.

Claro está, estos movimientos innovadores buscan adaptar los procesos de intervención en el aula a los nuevos tiempos. Actualmente en las aulas surgen nuevas situaciones como, atender a la multitarea, manejar el espacio y el tiempo, utilizar *apps* para los dispositivos móviles, tener accesibilidad inmediata a la información, etc.; situaciones que el docente ha de saber controlar y que son, entre otras, las posibles causas de la inadaptación del docente, que usualmente no es nativo digital, para poder y/o querer, paulatinamente, ir incorporando estas novedades a su metodología. Son tantas las posibilidades que cada día se abren y tan rápida su propagación que tal vez sea el momento, como docentes, de reflexionar y pensar sobre ¿qué hacer para que todo esto pueda ayudar verdaderamente en nuestras aulas?

El dominio de estas nuevas propuestas metodológicas, que pueden promover una mayor implicación del alumnado en su aprendizaje matemático, conllevan a su vez, un significativo esfuerzo por parte del docente. Son necesarias muchas horas para poder llegar a utilizar con éxito y con sentido todas esas nuevas tecnologías, programas y aplicaciones. Tiempo que el docente ha de compaginar con el necesario análisis y reflexión sobre su propia práctica.

Nuestra idea es presentar a modo de reflexión personal y provocadora las posibilidades de introducir en el aula situaciones nuevas vinculadas a juegos de mesa, comunes en sus juegos sociales y potencialmente útiles en las aulas.

REPLANTEAMIENTO

Podemos pensar que los docentes deberían considerar y dominar en qué consiste el necesario conocimiento que requiere para ser competente como profesor de matemáticas. Pero las diferentes dimensiones de la naturaleza compleja del conocimiento del profesor de matemáticas analizadas y caracterizadas por números investigadores (Shulman, 1986; Broome, 1988; Fennema, y Franke, 1992; Blanco, 1997; Azcárate, 1997; Llinares, 1998; Azcárate, 1999; Cardeñoso, 2001; Ball, Thames y Phelps, 2008; Godino, 2009; Carrillo, Contreras, y Flores, 2013), pone en cuestión la posibilidad de los docentes de disponer de dicho dominio. Se representan como inabarcables para alguien que no lo tiene como foco de su trabajo formativo, es decir, alguien que no trabaja en la universidad, donde si es necesario construir estas síntesis.

Nosotros no sabemos ni podemos decidir dónde cada docente pone el acento, ni qué puede ser lo más reconfortante que puede afrontar cada profesor de matemáticas, ante sus problemas docentes. Pero sí podemos compartir nuestra experiencia. Una buena estrategia para abordar los problemas de la práctica, suele ser el preguntarse cuáles y en qué consisten dichos problemas, porque ello permite organizar un plan constructivo de desarrollo profesional, peculiar en cada caso. Analizar y reflexionar sobre las diferentes problemáticas que hemos de abordar como docentes, en cualquier nivel educativo, nos permite desarrollarnos como profesionales. Da igual por qué problema se empiece la andadura, pues en el viaje, por los que llamados *ámbitos de investigación profesional* (Porlán, Azcárate, Martín del Pozo, Martín Toscano y Rivero, 1996), encontraremos la creciente complejidad que nos permitirá madurar y evolucionar en nuestro saber profesional.

El camino de asumir constructivamente el propio desarrollo profesional no es corto ni sencillo, pero si se comparte, para hacer de ello una cuestión social, podemos asegurar que será satisfactorio. La experiencia, como aprendiz y docente, nos dice que solo aprende el que quiere, el que se cuestiona algo, el que se informa y piensa sobre ello, el que diseña ciertos planes, los pone en práctica y valora su aplicación. En definitiva, realizar un ciclo de reflexión constructivo en el que algo más conocemos, para alcanzar un nuevo punto de partida y, en suma, volver a comenzar la reflexión con nuevas cuestiones, como pudiera ser la relación percibida entre las actividades de la práctica de los profesores y los resultados de los estudiantes (Ingvarson, Meiers y Beavis, 2005).

Casi sin quererlo, debiéramos ir avanzando lentamente por estos interrogantes, que son importantes porque son los que nosotros podemos formular como docentes, con lo que iremos profundizando hacia nuevas preguntas y respuestas, según sea lo que vaya centrando nuestro interés.

Intentamos proponer algún ejemplo, para ir ilustrando situaciones concretas que nos pueden interesar al docente. Desde esa perspectiva, presentamos tres posibles focos de atención para reflexionar y de paso actualizar nuestro conocimiento: planificar la entrada en aula, gestionar dicho plan en la misma y al final, ser conscientes de qué ha ocurrido.

El análisis del proceso puede ser la base para afrontar el replantear las futuras planificaciones de cada temática a tratar.

GAMIFICACIÓN, ALTERNATIVA POSIBLE AL JUEGO

Como ya se dijo, intentaremos hacer diversas ilustraciones sobre los diferentes aspectos que hemos visto que importan en los momentos de antes, durante y después de la enseñanza de las matemáticas. Una propuesta que está actualmente en auge es lo relativo a la integración en el aula de matemáticas de la gamificación¹ de Zichermann y Cunningham (2011). Esta propuesta suele invocar a promover situaciones relacionadas con retos, recompensas, competitividad, progresos, reconocimiento, altruismo y diversión con el propósito de influir en la conducta psicológica y social del alumnado en pro de involucrarles en procesos de aprendizaje e influir en su predisposición psicológica a resolver problemas (Kapp, 2012).

Sin considerar las ideas subyacentes a la gamificación, sí valoramos los ambientes lúdicos y, por ello, nos vamos a remitir a situaciones más básicas o tradicionales, como son los juegos de mesa actuales y sus potenciales transformaciones para el aula de matemáticas. Por tanto, para comenzar, recapitulemos brevemente, al respecto del juego como actividad y su potencialidad educativa.

Conocemos que el *principio del juego* es una constante en algunas de las teorías sobre el aprendizaje matemático. Nuestra intención no es realizar un relato de sus potencialidades, sino más bien ponerlo en valor y recordar que es un principio a considerar en cualquier tipo de escenario que diseñemos para enseñar matemáticas.

En una breve mirada atrás, vemos como autores de muy diversa formación analizan el papel del juego de diferentes perspectivas. Así, cabe recordar que, para Moritz Lazarus, en el siglo XIX, el juego es un sistema para recuperar energía cuando la necesitamos (Lazarus, 1883). En la misma línea, Karl Groos afirma que la naturaleza del juego es biológica y motor de desarrollo de habilidades y capacidades (Groos, 1902). Ya, en el siglo XX, Granville Stanley Hall, indica que el juego prepara al niño para desarrollar sus actividades en la etapa adulta (Hall, 1929). Diferentes visiones, pero, siempre valorando el juego como un instrumento vital del desarrollo humano.

El juego tiene un claro carácter propedéutico, en general y para el aula de matemáticas en particular. El propio Sigmund Freud considera que el juego, no solo es expresión de deseos inconscientes, sino que también tiene relación con experiencias reales que al niño le han resultado desagradables y así, satisfacer sus necesidades (Freud, 1908). Aunque será en la *teoría de la ficción* cuando Édouard Cláparède nos asegura que el juego, se convierte para el niño en un refugio, donde poder desarrollar sus deseos, cuando la realidad no se lo permite (Taberner del Río, 1997). Y, por cerrar, recordar que Frederik Jacobus Johannes Buytendijk dice que, por su carácter impulsivo, el juego provoca una actitud emotiva ante la realidad, con una tendencia a la reiteración (Buytendijk, 1935).

1. Sobre Gamificación: <http://www.ayudaparamaestros.com/2016/02/los-mejores-recursos-para-gamificar-tu.html>

Es importante el juego, considerado como el trabajo de un niño, según decía Piaget (1982), constituyéndose en el motor de su aprendizaje y desarrollo; por otro lado, como afirma Vygotsky (1966), activa los aspectos afectivos, motivacionales y las circunstancias propias del sujeto, así como el motor de cada desarrollo en el aprendizaje.

Pero, también nos interesa el juego, por su relación con las estrategias de resolución de problemas, cuestión relevante ya para Jerome Bruner, sobre todo si posee interés contextual (Bruner, 2003). Para Henri Wallon, el juego permite el acceso y el dominio del campo simbólico (Wallon, 1974), que está desarrollado de forma muy interesante por Decroly y Monchamps (1983) y como comparte Ortega (1992), es un espacio de comunicación social y laboratorio de aprendizaje.

Admitido el potencial del juego como situación de aprendizaje y desarrollo, nuestro interés se centra ahora en analizar algunos juegos que nos permitan integrar en el aula de matemáticas nuevas formas de hacer y de pensar. Partimos de tener en cuenta la trascendencia que para la elaboración del conocimiento matemático posee la capacidad simbólica, que lleva a Piaget (1961) a enunciar el juego como de naturaleza simbólica y que es por tanto una conducta representativa que se organiza alrededor de reglas. Elkonin (1980) caracteriza esta misma cuestión como juego protagonizado, siendo estructuralmente idéntico al juego simbólico piagetiano.

Ahora debemos apoyarnos para introducir el juego en el aula en las ideas ya clásicas aunque no por ello más conocidas, como por ejemplo las orientaciones de Dienes y Golding (1970) o Kamii y DeVries (1988) cuando incluyen el juego entre las fases o momentos metodológicos diferenciados para elaborar conocimiento matemático escolar, desde sus propuestas para enseñar de forma activa y manipulativa, llegando a afirmar por analogía, que el niño a través del juego, reinventa las matemáticas.

JUEGOS DE MESA ACTUALES

Cualquier docente que desee implementar una situación de aprendizaje de las matemáticas en el aula basada en un juego de mesa ha de buscar juegos que, por un lado, conecten con los intereses y gustos lúdicos de su alumnado, y que por otro lado, presenten verdaderas oportunidades para el aprendizaje de las matemáticas.

Dar respuesta a la primera premisa, encontrar juegos que empaticen con el interés lúdico del alumnado actual, nos conduce necesariamente a identificar qué juegos de mesa forman parte de las vidas y cultura de nuestro alumnado. Somos conscientes de que según se avanza en edad y en las demandas curriculares van perdiendo protagonismo el modelo lúdico y el principio del juego en la intervención educativa, alejándose de esa imagen del aula de infantil, donde los niños aprenden mientras juegan. Sin embargo, hay juegos y juguetes que atienden a los nuevos conocimientos, quizás más complejos y, por lo cual no se nos ocurre cómo o con qué trabajarlos para alcanzar la pretendida competencia matemática. Autores como Niss (2003) hacen aportes que pueden ser adaptados o solamente tomados como elemento de reflexión evaluativa del docente.

En pro de ayudar a encontrar algún juego de mesa que pudiera suscitar interés o que pudiera inspirar el diseño de una situación de aprendizaje recomendamos tres vías a

través de las cuales se podrá saber qué se cuece en la renovada industria de los juegos de mesa. Una de las vías más impactantes es asomarse a alguno de los festivales, ferias y eventos de carácter nacional o internacional presentes en nuestra geografía, como el festival DAU, que en su edición de 2017 congregó a más de 14.000 asistentes en Barcelona. Otra opción sumamente interesante es acercarse a alguna de las asociaciones culturales presentes en cualquiera de las provincias españolas cuya finalidad no es otra que la de compartir y difundir el ocio a través de los juegos de mesa. La asociación cultural cordobesa *Jugamos tod@s*, por ejemplo, entre otras muchas cosas se encarga de la organización de uno de los eventos más importantes del sur de España, el “Festival Internacional de Juegos de Córdoba”. Por último y no menos interesante son las numerosas tiendas especializadas, físicas y virtuales, que nos permiten conocer la oferta actual de juegos de mesa, como por ejemplo <https://zacatrus.es/>, donde cada juego es acompañado de un video tutorial en el que se presentan los aspectos más relevantes del juego y su dinámica y, que nos permitirá conformar una primera opinión sobre los juegos.

Dar respuesta a la segunda premisa, es decir, encontrar juegos de mesa que presenten verdaderas oportunidades para el aprendizaje de las matemáticas, creemos que es todavía una cantera de trabajo incipiente para los profesionales de la educación matemática. Disponer de dicha información implica explorar simultáneamente en las siguientes direcciones:

- a) Seleccionar entre la vasta oferta de juegos de mesa actuales aquellos que a priori podrían tener un interés para el aprendizaje de las matemáticas.
- b) Analizar en profundidad los juegos de mesa seleccionados en pro de identificar, describir y comprender su verdadero valor formativo para el aprendizaje de las matemáticas.
- c) Diseñar e implementar situaciones de aprendizaje basadas en juegos de mesa que expriman la potencialidad lúdica del juego original y maximicen el potencial matemático.
- d) Construir instrumentos que nos permitan evaluar las situaciones de aprendizaje basadas en juegos de mesa.

Una fuente significativa para analizar los juegos son los trabajos que futuros docentes elaboran al finalizar sus estudios. Así podemos encontrar una investigación bibliográfica del estado de la cuestión sobre la resolución de problemas en los juegos de mesa, en el trabajo presentado por Comas-Paredes (2016).

Para diseñar situaciones de aula podemos acudir a diferentes fuentes donde se presentan múltiples estrategias de incorporación a la enseñanza. Un aspecto importante es retomar juegos que en la historia dieron origen a diferentes conocimientos matemáticos, como por ejemplo en el campo estocástico (Jiménez Vargas, 2014) o su inclusión en procesos vinculados al trabajo por proyectos (Ochoa Ruiz, 2016). En la misma línea podemos analizar el trabajo de Márquez Troya (2014) que trata, de convertir el juego en el centro de la enseñanza a través de la estrategia de proyectos integrados, o cómo Moreno Grosso (2017) focaliza en el juego, mediante la técnica de trabajo por talleres para el desarrollo del trabajo por proyectos. También podemos analizar la inclusión del juego en el trabajo por rincones (Piñero Sáez, 2018). Todos estos trabajos nos dan ideas para incluir el juego en el aula de matemáticas.

PLANIFICAR ANTES DE ENSEÑAR

El punto de partida es detectar qué habilidades matemáticas se movilizan cuando jugamos a un juego de mesa, las referentes al cálculo mental, al razonamiento probabilístico, a la visualización espacial, al razonamiento lógico, etc. como respuesta a las demandas propias del juego o a la interacción con el resto de jugadores. Creemos que el paso de una situación lúdica empleando un juego de mesa, a una situación de aprendizaje, basada en juego de mesa, pasa necesariamente por un proceso reflexivo el cual implica que el docente se cuestione aspectos relativos a la planificación, a la gestión y a la evaluación. Y que, además, dicha reflexión se haga a la luz del interés docente, del contexto de actuación y de los destinatarios.

Es por ello que nos gustaría compartir algunas reflexiones acerca del rol docente en el diseño, implementación y evaluación de las situaciones de aprendizaje basadas en juegos de mesa. En cuanto a la ardua tarea de explorar el potencial formativo de los juegos para aprender matemáticas creemos que Chamoso, Durán, García, Lalandá y Rodríguez (2004) realizan un análisis muy ilustrativo de cómo a través de los juegos se pueden movilizar numerosos contenidos del currículum de matemáticas de la ESO e implicar la utilización de estrategias propias de la resolución de problemas. Uno de los aspectos que más despierta nuestra curiosidad e interés por los juegos de mesa subyace en la similitud que encontramos entre ellos y la resolución de problemas. Concebir un juego de mesa como una suerte de resolución de problemas, nos conduce a establecer una comparativa natural entre las demandas de un juego de estrategia y las de la resolución de problemas, donde se puede apreciar que sus etapas son equiparables, cuestión ya evidenciada por Gómez Chacón (1992) o ejemplificada por Edo, Baeza, Deulofeu y Badillo (2008). (tabla 1).

Tabla 1. Comparativa de resolución de problemas y juegos

Comprensión del problema	Comprensión del juego
¿Qué pide?	¿Qué requisitos?
¿Qué datos tengo?	¿Cuáles son las acciones posibles?
¿Qué necesito?	¿Cuándo se gana?
¿Conozco algún problema análogo?	¿He jugado algún juego similar?
Ahora establezco conjeturas	Ahora elaboro estrategias
Y examino las conjeturas	Y examino estrategias
Ejecuto un plan	Juego
¿Se trata de una estrategia aplicable en general?	¿Funciona la estrategia ganadora bajo cualquier condición?
¿Se puede modelizar la estrategia para cierta tipología de problemas?	¿Es posible su modelización para cierto tipo de juegos?



Figura 1. Superficies y fichas.

Planteamos que uno de los requerimientos indispensables para diseñar situaciones de aprendizaje basadas en juegos de mesa que expresen la potencialidad lúdica del juego y maximicen el potencial matemático es comprender qué problema plantea el juego y por qué dicho problema posee un interés matemático, es decir, dilucidar la naturaleza matemática del propio problema.

Para ir ejemplificando mejor nuestras reflexiones vamos a ilustrar y describir imágenes ligadas a algunos juegos de mesa que consideramos de interés. Las seleccionamos porque ya hemos tenido la oportunidad de implementarlas en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria e Infantil, y a partir de los cuales se pueden diseñar situaciones de aprendizaje que movilicen conocimientos y habilidades matemáticas de distinta índole.

Juego de mesa “Ubongo”

En el juego de mesa Ubongo² en su versión de dos dimensiones, cada jugador dispone de 10 superficies cuadriculadas y 12 fichas o poliminós como las que se muestran en la figura 1, y la dinámica de juego enfrenta a los jugadores al problema de pavimentar distintas superficies empleando combinaciones de 3 o 4 poliminós, dependiendo del nivel

² Ubongo es un juego de mesa creado por Grzegorz Rejchtman y editado por la empresa Devir. El lector puede visualizar los materiales que componen el juego, sus reglas, objetivo y entrar en contacto con la dinámica de juego en la siguiente dirección <https://zacatrus.es/ubongo.html>



Figura 2. Fauna.

de dificultad, disponiendo para cada superficie de un tiempo aproximado de un minuto y medio.

El interés que presenta Ubongo radica esencialmente en las oportunidades de aprendizaje que se generan como respuesta a las demandas del juego y que el docente puede manejar como un detonante idóneo para explorar conocimientos vinculados al ámbito espacial-geométrico, como por ejemplo la simetría y los movimientos en el plano y el espacio. No menos interesante resulta las exigencias que el juego establece sobre los jugadores en cuanto a las habilidades de visualización inherentes a la formación y procesamiento de imágenes visuales (Del Grande 1990, citado por Gutiérrez, 1991).

Juego de mesa “Fauna”

En el juego de mesa Fauna³ la partida transcurre sobre un tablero (ver figura 2) en el que aparece un mapa del mundo con sus zonas terrestres y marítimas más representativas y tres escalas correspondientes a dos magnitudes (masa, longitud y longitud de la cola). La dinámica del juego enfrenta a los jugadores a la necesidad de adivinar en cada ronda el número de regiones en las que se encuentra un animal en su entorno salvaje, su masa,

3. Fauna es un juego de mesa creado por Friedemann Friese y editado por la empresa Devir. El lector puede visualizar los materiales que componen el juego, sus reglas, objetivo y entrar en contacto con la dinámica de juego en la siguiente dirección <https://zacatrus.es/fauna.html>

longitud total y longitud de la cola. Cada jugador dispondrá de 7 cubitos para realizar apuestas sobre el tablero, recibiendo puntos por los cubitos que hayan sido colocados de forma correcta y perdiendo aquellos cubos que se hayan empleado incorrectamente.

El interés que presenta Fauna, radica esencialmente en las oportunidades de aprendizaje que se generan como respuesta a las demandas del juego y que el docente puede manejar como un detonante idóneo para explorar conocimientos vinculados al ámbito de las magnitudes y su medida, como por ejemplo son las estrategias de aproximación y estimación de las magnitudes masa y longitud en el contexto del mundo animal. No menos interesante resulta las exigencias que el juego establece sobre los jugadores en cuanto a la habilidad de apostar atendiendo a conocimientos estocásticos que les permitan obtener el mayor número de puntos posibles arriesgando la menor cantidad de cubitos.



Figura 3. Cartas alto voltaje.

Juego de mesa “Alto Voltaje”

En este juego de mesa cada jugador dispone inicialmente de 18 cartas, 4 de ellas estarán de inicio en sus manos y por tanto serán visibles y, las 14 restantes, se situarán boca abajo formando un mazo en frente de cada jugador. En medio de todos los mazos se situará una carta bocarriba que permitirá dar comienzo a la partida. Cada una de las cartas posee un valor comprendido entre 1 y 10 escrito en las esquinas, así como un número central que denominaremos modificador, comprendido entre 1 y 3, acompañado con \pm , como signos (ver figura 3). La dinámica del juego enfrenta a los jugadores a deshacerse de todas sus cartas antes que el resto de los jugadores, para ello deberán buscar, entre sus cartas disponibles, una carta que coincida con el resultado de sumar o restar el modificador al valor numérico de la carta.

En este caso el interés que presenta Alto Voltaje⁴, radica esencialmente en las oportunidades de aprendizaje que se generan como respuesta a las demandas del juego y que puede manejar el docente como un detonante idóneo para explorar conocimientos vinculados al ámbito numérico-aritmético, en concreto referentes al cálculo numérico mental de las estructuras aditivas. Creemos que el diseño original del juego es interesante

4. Alto Voltaje es un juego de mesa creado por Maureen Hiron y editado por la empresa Mercurio. El lector puede visualizar los materiales que componen el juego, sus reglas, objetivo y entrar en contacto con la dinámica de juego en la siguiente dirección <https://zacatrus.es/alto-voltaje.html>. Si buscas un juego de mesa que permita trabajar el cálculo mental de las estructuras aditivas y multiplicativas en niveles educativos más elevados, te recomendamos el juego de mesa Summy (<https://zacatrus.es/summy.html>), creado por Corné van Moorsel y editado por la empresa Morapiaf.

para edades comprendidas entre 6 y 8 años ya que genera oportunidades que permiten al alumnado avanzar hacia una aritmética formal, abandonando ciertas estrategias como el recuento, el sobreconteo y deconteo⁵ y memorizar algunos hechos numéricos básicos ($N+1$, $N+2$, $N+3$ y $N+N$) en un entorno lúdico.

Son muchas las cuestiones que pueden ayudar a profundizar en la comprensión de un juego de mesa con la intención de indagar en su potencial formativo para las matemáticas. Por ello, y tras este primer acercamiento que nos permite identificar los problemas matemáticos que deben enfrentarse como respuesta a las propias demandas de algunos juegos, queremos compartir algunas de las cuestiones que pueden orientar la reflexión y facilitarnos el diseño de una situación de aprendizaje auténtica en Cáceres, Chamoso y Cárdenas (2015), que pueden orientar la reflexión y facilitarnos el diseño de una situación de aprendizaje auténtica, basada en un juego de mesa.

Aparte de indagar en la comprensión de elementos primarios propios del juego como las consignas que reciben los jugadores, las reglas que deben respetar y el problema que tienen que enfrentar, resulta interesante atender a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué decisiones son las que puede tomar un jugador durante la partida? ¿Existe algún grado de incertidumbre en cuanto a las decisiones a tomar? ¿Qué impacto tiene el azar en las posibles decisiones que se pueden tomar?
- ¿Qué estrategias puede emplear un jugador como respuesta a las demandas del juego? ¿Qué impacto tiene el azar en las posibles estrategias que se puedan emplear? ¿Existe algún grado de incertidumbre en cuanto a las estrategias a emplear? ¿Qué estrategia/s conducen al éxito en el juego? ¿Por qué? ¿Hay alguna estrategia más eficiente que el resto? ¿Qué estrategias se van a revelar como insuficientes o ineficaces? ¿Por qué? ¿Cómo informa el juego acerca de la validez de las estrategias que ponen en marcha los jugadores? ¿Existe alguna estrategia que me asegure la victoria? ¿Y qué decir de las tácticas?
- ¿Qué dificultad puede encontrar un jugador? ¿Podemos modular el grado de dificultad del juego? ¿Qué errores puede cometer un jugador? ¿Qué conflictos cognitivos pueden darse? ¿Cuáles son sus concepciones asociadas?

Parece obvio que un requisito innegociable es que exista algún grado de incertidumbre alrededor de las decisiones, acciones y estrategias que el jugador debe tomar durante el transcurso de la partida, es decir, debe ser un juego de estrategia cuya resolución dependa fundamentalmente de las decisiones del sujeto.

5. Antes de asimilar el concepto de suma y resta el niño puede afrontar situaciones aritméticas simples poniendo en marcha estrategias tales como el recuento, el deconteo y el sobreconteo, que se edifican sobre la capacidad de seriar. Estas estrategias propias de la etapa de Educación Infantil se irán abandonando progresivamente en los primeros cursos de Educación Primaria en la medida que los niños se enfrenten con situaciones aritméticas en las que dichas estrategias se revelen como insuficientes, ineficaces o poco económicas y podrán sustituirse por estrategias aritméticas formales como el cálculo mental y/o por la memorización de hechos numéricos.

Recuento (2+5): El niño realiza un conteo verbal desde el 1.

Sobreconteo (2+5): El niño realiza un conteo verbal desde el primer sumando (2, 3, 4, 5, 6 y 7) que denominaríamos sobreconteo lento, o bien desde el sumando mayor (5, 6 y 7) que denominaríamos sobreconteo rápido.

Deconto (5-2): El niño realiza un conteo verbal hacia atrás (5, 4, y 3).

Así por ejemplo, en el juego de mesa Ubongo, uno de los conflictos cognitivos más habituales y significativos que hemos observado tanto en contextos de formación del Maestro de Educación Primaria, como en un programa extracurricular para alumnado de altas capacidades (12-18 años), es que gran parte de los sujetos empleaba en la implementación de sus estrategias iniciales tanteos que integraban distintas habilidades de visualización, junto con movimientos en el plano que implicaban traslaciones y giros de los distintos poliminós. Esta estrategia de base se mostraba ineficaz en la mayoría de las situaciones para sorpresa del jugador, debido a que en muchas de las situaciones de juego es poco probable que la disposición inicial de los poliminós sobre la mesa permita tesar la superficie empleando únicamente movimientos en el plano.

Observamos que el alumnado empleaba los poliminós tal cual se disponían sobre la mesa al sacarlos de la bolsa, realizando únicamente transformaciones en el plano y considerando que no existía ningún movimiento en el espacio relevante para su propósito. Comprender que debido a la simetría de algunas de las piezas o poliminós, realizar una rotación espacial de 180° de las mismas era determinante para poder pavimentar porciones de la superficie distintas, constituía en sí mismo un punto de inflexión que permitía pasar al alumnado de una estrategia inicial ineficaz a una estrategia considerablemente más eficiente para lograr la teselación deseada.

Si analizamos otro de los juegos presentados, el juego de mesa Fauna, una de las dificultades que encuentran los jugadores radica en tener que estimar cantidades de masa y longitud de la cola de animales desconocidos para ellos, y además hacerlo a través de una representación gráfica de los mismos. Esto les obliga a poner en marcha estrategias de selección de patrones de comparación presentes o evocados, que les permitan realizar previsiones razonables. Otra dificultad emerge cuando los jugadores tienen que estimar cantidades de medida que presentan un orden de magnitud para el que no poseen experiencias previas de medida, como por ejemplo la longitud de un *cachalote*, la masa de un *colibrí* o la longitud de la cola de un *loris lento*. Otra que puede emerger está ligada al conocimiento y uso incorrecto de las unidades de medida del SMD. El juego permite emplear dos niveles de dificultad, existiendo cartas con el borde verde con animales más sencillos y cartas con el borde negro con animales más exóticos. Hay 180 cartas con 360 animales, y en una partida se suelen emplear entre 10 y 15 cartas de animales, por lo que se pueden seleccionar animales que permitan modular con mucha flexibilidad su dificultad.

En el caso del juego de mesa Alto Voltaje, se pueden señalar dos momentos del juego relevantes por implicar la toma de decisión de los jugadores. El primer momento acontece cuando un jugador tiene que elegir cuál carta descartar. Ante tal cuestión hemos encontrado dos tipos de decisiones:

- a) Deshacerse de la primera carta que encuentra, ignorando la existencia de otra alternativa, o elegir una al azar.
- b) Siendo consciente de la existencia de dos o más alternativas de descarte elegir aquella que le permite deshacerse consecutivamente del mayor número de cartas posibles.

Aunque la segunda opción se manifiesta a medio y largo plazo como más eficiente que deshacerse de una carta al azar, no garantiza la victoria *a priori*, ya que en mayor

medida dependerá de las estrategias que ponga en juego para identificar qué carta descartar y de la rapidez con la que lo haga.

El segundo momento acontece cuando en el devenir de la partida un jugador no posee entre sus cartas ninguna que pueda descartar. El jugador no tiene la obligación de robar, por lo que tendrá que decidir si esperar que un jugador descarte una carta, con el inconveniente de dar tiempo para pensar a los contrincantes y que estos puedan descartarse de varias cartas consecutivas, o por el contrario, robar tantas cartas como desee. Esta decisión no es baladí, y confrontará a los jugadores a plantearse si robar o esperar. Hemos observado que a partir de un número de cartas visibles los jugadores ya no poseen la capacidad de implementar estrategias que tengan en cuenta la totalidad de cartas que poseen, y que los jugadores expertos son conscientes del número máximo de cartas que pueden manejar con soltura.

Para concretar una propuesta de aprendizaje basada en un juego de mesa entendemos que cada una de las cuestiones que nos hemos planteado hasta ahora son necesarias o cuanto menos enriquecedoras, pero de ninguna manera son suficientes. Es necesario dar un paso más, poner estas reflexiones al servicio del interés docente, del contexto en el que se va a realizar la implementación y de los destinatarios.

Para ello es necesario atender a las siguientes cuestiones: ¿Qué modificaciones puedo realizar sobre los componentes materiales, las reglas y consignas del juego original para diseñar una propuesta de aprendizaje de las matemáticas? ¿Qué intención didáctica subyace en cada una de estas modificaciones? ¿Qué aportan dichas modificaciones para el aprendizaje de las matemáticas? ¿Afectan dichas modificaciones al carácter lúdico del juego? ¿En qué medida?

Las diferentes reflexiones e ideas presentadas nos pueden ayudar a conformar una imagen de la futura implementación de este tipo de situaciones. Ello no permite pensar acerca de todas las cuestiones que pudieran emerger en su desarrollo y, a su vez, nos permite prever las posibles oportunidades de aprendizaje, las estrategias que puede poner en marcha el alumnado para solventar la demanda del problema. No solamente creemos que no existen atajos para este propósito, sino que además consideramos que sin este esfuerzo reflexivo previo no haremos otra cosa que trasladar una situación lúdica a la clase.

La variedad de objetivos didácticos, de contextos y de destinatarios hace que coexistan muchas formas diferenciadas de expresar el potencial matemático de los juegos de mesa. Sin entrar en su caracterización, resaltamos ciertos ejemplos que ilustran algunas de las estrategias que se podrían poner en juego en virtud del fin o propósito educativo:

- Si nuestro propósito es que las demandas del juego generen en el alumnado la necesidad de aplicar un conocimiento (habilidad, técnica, destreza...), que ya poseen, en un contexto nuevo donde la aplicación de dicho contenido no es evidente, entonces tendríamos que modificar las reglas y consignas del juego de tal manera que permita valorar el saber y saber hacer implicado.
- Si nuestro propósito es que las demandas del juego generen la necesidad de aplicar habilidades, técnicas, destrezas incipientes, estos juegos deberán ser un entorno donde practicar dicho saber, y estaremos estabilizando su estima y proceder.
- Si nuestro propósito es que las demandas del juego generen en el alumnado un problema, entendemos que estamos en un contexto de indagación escolar, que implica situaciones donde se promueva que los aprendices sean capaces, de manera

autónoma, de llegar a saber qué requieren, poder encontrarlo, entenderlo y de aplicarlo de forma eficaz.

- Si nuestro propósito es que las demandas del juego generen la necesidad en el alumnado de construir un nuevo conocimiento, hemos de disponer de un cierto itinerario de progresión respecto a esos nuevos saberes novedosos. Para ello hay que tener preparadas ciertas analogías para que los alumnos puedan intuir las claves de superación del mismo y orientarlos en el proceso de resolución y búsqueda, sin interferir ni darles la solución esperada.

GESTIONAR EN EL AULA

Nos parece relevante remarcar que cuando diseñamos una situación de aprendizaje basada en un juego de mesa lo hacemos porque creemos que las preguntas que el propio juego va a trasladar al alumnado son relevantes, y porque creemos que le hará bien al alumnado enfrentar los problemas de naturaleza matemática que se van a movilizar en el transcurso del juego. Sin embargo, nos parece necesario matizar que a pesar de que todo docente, en mayor o menor medida, posee preguntas que considera relevantes para el alumnado y conoce problemas que cree le harían bien enfrentar, creemos que no es suficiente plantear dichas preguntas o problemas para que se produzca un aprendizaje significativo, como manifiesta Brousseau (2002, p. 67) “no basta *comunicar* un problema a un alumno para que ese problema se convierta en su problema y se sienta el único responsable de resolverlo”.

El ideal al que el docente tiene que converger es a que el alumnado se apropie de las preguntas y/o problemas que emergen como demanda del juego de mesa y que se implique en su resolución de la manera más independiente posible de las intenciones didácticas del propio docente. A la difícil labor docente de provocar la interacción autónoma e inmotivada del alumnado con el juego la llamamos devolución (Brousseau, 2002; Bosch Chevallard y Gascón, 2000).

Llamamos actos de devolución a todo lo que el docente, conscientemente e intencionadamente, comunica o se abstiene de comunicar para que el alumnado haga suyas las preguntas y/o problemas que son dominio del docente y para que mantenga el compromiso e interés propio ante la resolución de dichas preguntas y/o problemas. En este sentido, son actos de devolución, todas las informaciones, preguntas, heurísticos, ejemplos, silencios, interacciones que emplee o se abstenga de emplear el docente, a lo largo de toda la situación de aprendizaje. La intención es promover que los alumnos se mantengan implicados en una construcción intencional de su conocimiento (tomando decisiones, haciendo anticipaciones, verificando sus conclusiones). Con estos actos de devolución el docente no pretende que el alumnado adquiera un simple conocimiento de hechos, o un incremento del caudal de los mismos, sino que persigue, como afirma Brousseau (1986), generar modificaciones cognitivas, que hagan que el alumno construya el conocimiento de un modo significativo, y que no pueda olvidarlo con rapidez.

Entendemos que una de las dificultades que plantea la devolución reside en saber cuáles son los problemas y/o preguntas que estimulan al alumnado. En este sentido creemos

que los escenarios de aprendizaje que planteamos, basados en juegos de mesa, son un buen punto de partida para que el alumnado entre por propio interés. Esto no implica que el docente pueda desentenderse de su responsabilidad de acompañar al alumnado en sus procesos de aprendizaje y que no tenga que llevar a cabo los actos de devolución que considere adecuados para que el alumnado mantenga su compromiso activo con el problema.

Cuando enfrentamos a los maestros en formación inicial de Educación Infantil y Primaria al problema de encontrar una estrategia que les permita ganar siempre en cualquiera de los juegos de mesa que hemos comentado anteriormente, y les pedimos que la expliquen por escrito, es bastante recurrente que, ante alguna de las demandas del problema, disminuya o se interrumpa bruscamente el compromiso que los futuros maestros tienen con el problema. Es en esos momentos de crisis en los que el alumno pierde el interés propio, cuando los actos de devolución o ayuda pedagógica, tienen su razón de ser, ayudar al alumnado a retomar el problema con un interés renovado.

Nuestros actos de devolución siempre están direccionados por la intención de ayudar al alumnado a retomar un problema, sin embargo, la repercusión de nuestros actos no siempre es la esperada, debido a que los motivos por los que el alumnado sale del problema son variados, complejos y de distinta naturaleza (cognitivos, psicológicos, físicos, temporales, etc.). Aprender a identificar las necesidades del alumnado y responder en su justa medida para que vuelva a entrar en el problema por voluntad propia es todo un arte que requiere voluntad, destreza, sensibilidad, desarrollo y muchos intentos fallidos. Para ilustrar esta compleja labor del docente nos vamos a centrar en dos casos particulares que acontecen cuando el alumnado siente que no es su responsabilidad validar su estrategia.

Es bastante habitual que parte del alumnado sienta la necesidad de que el docente valide cada uno de los pasos que ejecuta en la búsqueda de una estrategia ganadora y de manera persistente nos reclame: *¿Profe voy bien?* No menos habitual resulta que parte del alumnado trabaje con total autonomía hasta conseguir armar una estrategia, pero que llegado ese momento nos reclamen: *¿Profe está bien nuestra estrategia?*

En ambas situaciones se pone de manifiesto que el alumnado siente que validar sus producciones no es su problema, a pesar de que en general manifiestan una necesidad imperiosa de saber si sus avances o aproximaciones están bien o no, sienten que es responsabilidad del docente. Cuando no respondemos a la demanda de validar su progresión, identificar su posible fallo o desvelar la supuesta estrategia ganadora, algunos, los menos, aceptan el reto y redoblan sus esfuerzos en pro de satisfacer su necesidad de comprender; la mayoría de los alumnos abandonan el problema de forma fulminante y se muestran contrariados: *¿Profe, no nos vas a decir si vamos bien? ¿En serio?, ¿Profe, de verdad que no nos vas a decir cuál es la estrategia ganadora?*

A continuación, mostraremos de forma general algunos de los actos de devolución que empleamos en estas ocasiones:

- Uno de los actos de devolución más sencillo y recurrente, y no por ello menos efectivo que empleamos es devolverle la pregunta al alumno dándole el espacio necesario para que se exprese y poniendo toda nuestra atención en comprender su relato.

Así, por ejemplo, ante la pregunta del alumnado *¿profe voy bien?* solemos responder *¿Tú qué crees?* Y, si el alumno responde, por ejemplo, *no lo sé*, podríamos

responderle: *¿qué podrías hacer para saber si vas bien o no?* Y así, de esta manera recurrente, vamos tratando que cada pregunta no sea más que una invitación a retomar el problema, sabiendo que legitimamos su esfuerzo.

- Una vez que el alumnado se ha expresado completamente y hemos comprendido su progreso y/o su estrategia, otro de los actos de devolución que solemos emplear consiste en parafrasear al alumnado.

Así, por ejemplo, cuando el alumnado te comunica su estrategia y te pregunta: *¿Profe está bien nuestra estrategia?* solemos responder: *¿A ver si te he entendido bien? Tú estrategia consiste en....*

- Otro acto de devolución que empleamos habitualmente es invitar al alumnado a confrontar su avance o estrategia con otros compañeros.

Así, por ejemplo, cuando el alumnado te comunica su estrategia y te pregunta: *¿Profe está bien nuestra estrategia?*, solemos responder *¿Por qué no la pones a prueba?* Y dependiendo de lo completa o emergente que sea o esté su estrategia, le recomendamos jugar contra un compañero concreto. Si queremos que su estrategia se manifieste como incompleta le recomendaremos jugar frente a un rival con una estrategia más completa, si por el contrario nos interesa que afiancen su estrategia podemos recomendarles que se enfrente a un rival con una estrategia aun emergente.

Llegados a este punto proponemos un breve ejercicio de imaginación, supongamos que el alumnado ha entrado en la situación de aprendizaje propuesta por el docente por interés propio, por el mero placer de jugar, supongamos que el docente ha generado un espacio lo suficientemente confortable y ha sabido acompañar eficientemente al alumnado en su proceso de aprendizaje empleando las devoluciones oportunas para que el alumnado sienta las preguntas y problemas de la situación como propias, asumiendo consciente y voluntariamente la responsabilidad de acometerlas. Supongamos por último que el alumnado ha puesto en marcha las estrategias que le permiten tener éxito en el juego. *¿Acabaría aquí nuestra responsabilidad docente? ¿Podemos afirmar que el alumnado se ha apropiado de un conocimiento?*

En principio todas las estrategias que ha movilizado el alumnado han sido respuestas a las demandas del juego, y por tanto tiene conciencia de poseer un conocimiento que le permite tener éxito en el juego. Pero, para que su aprendizaje sea real y pase a formar parte de la cultura matemática, ha de ser consciente de que el conocimiento que ha movilizado no solo tiene validez en el ámbito del juego, sino que ha de encontrar conexiones con otros contextos, para dar sentido a lo aprendido. Ya que, como nos dicen Bosch, Chevillard y Gascón (2000, p. 219), sin esta toma de conciencia “¿cómo podrán distinguir los propios alumnos entre todas las decisiones tomadas para ganar, aquellas que dependen de características coyunturales del juego particular, de aquellas otras que han sido posibles gracias al conocimiento adquirido?”

Es responsabilidad del docente, actuar como mediador cultural entre los conocimientos que han activado los alumnos libremente como respuesta a las demandas del juego y el conocimiento estandarizado (cultura matemática) posibilitando que se produzca la consideración oficial del objeto de enseñanza por parte del alumnado. Este proceso permite que el aprendiz medre desde un conocimiento personal y contextualizado hacia un

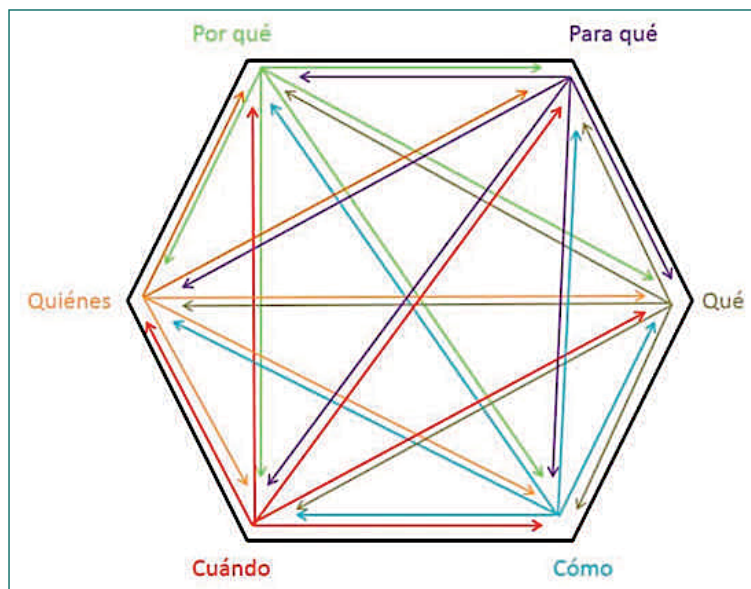


Figura 4. Hexágono de sinergias (Jiménez-Fontana, García-González, Azcárate, Navarrete y Cardeñoso, 2017, p. 146).

conocimiento universal, despersonalizado y reutilizable, y que, además, esto lo haga preservando el sentido matemático de los conocimientos construidos por cada sujeto (Brousseau, 2007).

VALORAR LO CONSEGUIDO

Llegado el momento de cierre en el desarrollo de una situación de aprendizaje vinculada al juego, queremos hacer un breve inciso sobre la cuestión de lo importante que es llegar a saber realmente si sirvió para algo. Innovar en el aula conlleva múltiples esfuerzos, pero realmente si no cambiamos e innovamos en evaluación, de poco va a servir los otros esfuerzos, salvo para mejorar el ambiente y motivación momentánea en el aula.

El plano de la evaluación no se nos oculta que es complejo en sí mismo, como sistema interactivo que ha de atender al qué, al cómo, al cuándo, al con qué y sobre todo que responda al por qué y para qué evaluar, como se puede apreciar en la figura 4, la riqueza de interrelaciones que se muestran. En consecuencia, reflexionar sobre la evaluación implica poner en cuestión los dos elementos clave que la sustentan: los criterios y las evidencias que usamos para realizar dicha valoración como sistema comprensivo de la realidad educativa (Azcárate, García-González, Jiménez-Fontana y Cardeñoso, 2017), una vez tengamos claro el qué y elijamos el cómo más adecuado.

Hay que tomar, con instrumentos seleccionados, muchas observaciones para luego darles el sentido oportuno según el papel que les corresponda. ¿Cómo sería posible que esta *observación* se pueda concretar? Nos parece que es difícil hacerlo sin fijar en primer lugar cuáles son los aspectos a valorar, pero ello también requiere que nos atrevamos a identificar indicadores relacionados con las finalidades formuladas en el diseño de la

situación de aprendizaje. Si no prefijamos, qué significa cierto rango de logro para cada nivel escolar, en cada uno de dichos indicadores, no podremos saber casi nada sobre el aprendizaje alcanzado por el alumnado y, por tanto, de la idoneidad de la situación para cada alumno.

Por ejemplo, en juegos de construcciones, podríamos plantear cuestiones como las propuestas por Vega y Cardeñoso (2005) en su trabajo sobre las Torres de Ecija. La situación trataba sobre construir una torre, dado una colección de polígonos, elementos de decoración y un conjunto real de Torres de Écija, para elegir y representar en 2D y 3D. Al acabar el juego de construcciones, los pequeños grupos de alumnos de 3^o de la ESO, deben informar a su clase y su familia, del logro, de los medios para el mismo y de sus características e ideas geométricas aprendidas, mediante un portafolio de presentación. Para evaluar dicho portafolio, los autores implementaron una rúbrica sencilla porque solo recoge tres rangos asociados a los objetivos mínimos (m), medios (s) o ampliatorios (a). Y además es modesta, porque toma pocos indicadores: lenguaje, coherencia, profundidad, adecuación, expresión y representaciones.

Si pensamos en otro contenido a trabajar, en ese mismo ambiente lúdico y cooperativo, como por ejemplo la proporcionalidad, a través de la idea de escala, podemos ilustrar la cuestión a través de indicadores desde los cuales se puedan valorar las producciones y evidencias obtenidas en el proceso. Por ejemplo, con respecto al indicador de *Coherencia* en dichas evidencias podríamos clasificarlas en tres niveles: mantener igual escala en una vista (m); coherencia entre las escalas de los polígonos usados (s) y adaptaciones consistentes y adecuadas entre vistas y polígonos (a), si estos se complementan.

Con respecto el indicador *Adecuación*, podríamos considerar otros tres niveles: explicar por qué se ha elegido dicha escala (m); explicitar el porqué del cambio de escalas para las descomposiciones (s) y la relación de todas las partes descompuestas y del desarrollo plano (a). ¿No nos informa bastante sobre los alumnos? Este tipo de rúbricas nos acerca a indicadores comprensivos de las actuaciones del alumno y su uso nos puede reportar una información significativa sobre el proceso y su resultado.

Otra opción interesante es diseñar una rúbrica que nos permita valorar una situación de aprendizaje lúdica desde la propuesta de las competencias matemáticas de Niss (2003). Para este autor competencia “es la habilidad para entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extra matemáticas en los que las matemáticas juega o puede jugar un papel” (Niss, 2003, p. 122). Desde esta idea podemos, para cualquier situación lúdica, formular indicadores adecuados que desarrollen en cada caso concreto dichas competencias. Porque no debemos perder de vista que, si es el desarrollo de los sujetos el para qué y el saber matemático configura el qué evaluar, estos indicadores no debieran ser diferentes de los que usamos en otras situaciones de enseñanza.

Siguiendo con el mismo ejemplo antes referido, podemos encontrar en Vega (2007), podríamos fijarnos en los indicadores que se presentan, aunque faltaría señalar el rango adecuado al grupo de alumnos correspondientes. Una posible propuesta es la recogida en la tabla 2, donde además de otras cuestiones motivacionales, por ejemplo, también se afronta el conocimiento matemático de referencia.

Tabla 2. Competencias del DEA de Vega (2007) en base a Niss (2003).

COMPETENCIA MATEMÁTICA	INDICADORES DE LOGRO
Pensar Matemáticamente	Identificar las variables y estructuras matemáticas subyacentes al problema del mundo real referente a cuerpos geométricos. Abstraer las propiedades de ciertos elementos geométricos, generalizando los resultados a otros conjuntos.
Plantear Resolver Problemas	Identificar diferentes tipos de problemas (prácticos, abiertos) y resolverlos ya sean planteados por uno u otros, a ser posible utilizando distintos procedimientos.
Modelizar Matemáticamente	Analizar propiedades de los cuerpos geométricos. Traducir e interpretar los elementos que conforman los cuerpos geométricos y resultados del análisis en términos del mundo real realizando un diseño y comunicando sus resultados.
Razonar y argumentar Matemáticamente	Relacionar datos para llegar a una solución matemática respecto a cuerpos geométricos. Hacer generalizaciones o elaborar un argumento que apoyen, refuten o proporcionen una solución. Comprobar las hipótesis a través de su organización y control personal.
Representar Matemáticamente Entidades	Interpretar, relacionar y utilizar distintas representaciones para interactuar con cuerpos geométricos eligiendo la más adecuada de acuerdo con la situación y el propósito previsto.
Utilizar Matemáticamente Símbolos y Formalismos	Utilizar símbolos, diagramas y modelos apropiados para representar elementos geométricos empleando un lenguaje simbólico, mostrando que se es capaz de entender la naturaleza y las reglas de los sistemas matemáticos formales, traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico.
Comunicarse Matemáticamente en, con, y sobre	Entender y expresarse en castellano mediante textos escritos, visuales u orales sobre cuerpos geométricos con diferentes niveles de precisión teórica y técnica, para compartir producciones propias.
Hacer uso de ayudas y herramientas	Conocer y ser capaz de utilizar adecuadamente herramientas matemáticas y tecnológicas que puedan favorecer la implementación de procesos y procedimientos para determinar soluciones referentes a cuerpos geométricos.

Para otro tipo de reflexión sobre evaluación, podemos acudir a López Ocaña (2018) que afronta la evaluación en su faceta formativa, si es particularizando en la educación infantil de Fernández Rodríguez (2014), aunque si se focaliza en las competencias matemáticas en educación secundaria, se puede consultar Azcárate y Cardeñoso (2012) donde, desde la óptica que Sanmarti (2007), nos plantea la necesidad de afrontar el reentender la evaluación para, en dicho proceso, aprender como docentes.

CONCLUSIONES

Hemos intentado que este camino sugerido para repensar el papel del profesor cuando se plantea dar más relevancia al juego en aula de matemáticas, vaya acompañado de elementos útiles para que la función educativa y formativa, pueda ser vislumbrada por un profesor con interés por innovar en su aula desde la perspectiva lúdica, por ejemplo, como se aprecia en Muñiz, Alonso y Rodríguez (2014).

En un proceso de este tipo el conocimiento profesional del profesor de matemáticas va a evolucionar, sin lugar a dudas, por lo cual, desde nuestro conocimiento como formadores de formadores de matemáticas, hemos ido centrándonos en compartir cuestiones recomendables para el uso del juego de mesa en el aula de matemáticas, muchas de ellas igual de útiles para los potenciales intentos de gamificación del aula. Aspectos necesarios para la planificación, diseñar y gestionar su implementación; sin olvidar que todo ello tiene interés por la educación matemática pretendida y la consciencia que ha de tener el aprendiz de los logros alcanzados, muchas veces centrados más en las competencias procedimentales y actitudinales, tan necesarias para que el sujeto afronte de forma autónoma el aprender a aprender.

En los trabajos fin de grado y de máster de secundaria focalizados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas curriculares, cada vez es mayor la demanda de focalizar dichas reflexiones desde la óptica lúdica, donde trabajos como los Márquez Troya (2014) para educación infantil; de Sánchez Esteban (2013) o Jiménez Vargas (2014) para educación primaria; de Fernández García (2015) o Rastrollo Casimiro (2018) para secundaria, alcanzan cotas dignas de ser reseñadas y compartidas en los repositorios universitarios, por su valoración de sobresaliente otorgada por un tribunal de doctores del área de didáctica de la matemática. Seguramente, estas propuestas más cercanas al aula sean experimentables con ligeras adecuaciones al contexto y desde luego, sus reflexiones y argumentaciones, tal vez puedan ser de ayuda para aquellos docentes que se encuentren en disposición para iniciar este tipo de innovación en los principios que iluminan su metodología docente.

No nos resignamos a terminar sin poner en valor aportaciones como la de Hernández Padrón (2018) que nos presenta una interesante propuesta de gamificación, desde el aula de secundaria y facilitando el acceso a la página web de su propuesta con las orientaciones necesarias para reproducir la experiencia. Por otra parte, compartir experiencias como la de Foncubierta y Rodríguez (2014), quienes afirman que gracias a la Editorial Edinumen, han podido materializar la realización de proyectos como la gamificación de Moodle, que además de argumentar su interés, nos facilitan bibliografía significativa de referencia para afrontar este reto, que a nadie se nos escapa que es inevitable, en breve espacio de tiempo. En esta dirección, García-Ruiz, Bonilla-del-Río y Diego-Mantecón (2018) nos participan diferentes propuestas de gamificación clasificadas por etapas educativas y detallan una de las propuestas dirigida al desarrollo de la competencia matemática, trabajo elaborado en el contexto del *Proyecto Horizon 2020* de la Unión Europea.

REFERENCIAS

- Azcárate, P. (1997). Sobre el conocimiento didáctico del contenido: dilemas y alternativas. En M. Sierra y L. Rico (Eds.), *Primer Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 25-33). Zamora: Universidad de Granada.
- (1999). El conocimiento profesional: Naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. *Quadrante*, 8, 111-138.
- Azcárate, P. y Cardeñoso, J. M. (1994). La naturaleza de la matemática escolar: problema fundamental de la didáctica de la matemática. *Investigación en la Escuela*, 24, 79-88.
- (2012). Evaluación de la competencia matemática. *Investigación en la escuela*, 78, 31-42.
- Azcárate, P.; García-González, E.; Jiménez-Fontana, R. y Cardeñoso, J. M. (2017). La evaluación: Actividad profesional clave de la Educación Matemática. En C. E. Lopes y D. Jaramillo (Eds.), *Escenas de la insubordinación creativa en las investigaciones en Educación Matemática en contextos de habla española* (pp. 45-59). New York: Lulu.com.
- Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Blanco, L. (1997). Tipos de tareas para desarrollar el conocimiento didáctico del contenido. En L. Rico y M. Sierra (Eds.), *Investigación en Educación Matemática I* (pp. 25-33). Granada: SEIEM.
- Bosch, M., Chevallard, Y. y Gascón, J. (2000). *Estudiar matemáticas: el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Broome, R. (1988). Conocimiento profesional de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*. 6(1). 19-29.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2), 33-115.
- (2002). Los diferentes roles del maestro. En C. Parra y I. Saiz (comps), *Didáctica de la Matemática* (pp. 65-94). Buenos Aires: Paidós Educador.
- (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Bruner, J. (2003). *Juego, pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat.
- Buytendijk, F. J. J. (1935). *El juego y su significado. El juego en los hombres y en los animales como manifestación de impulsos vitales*. Madrid: Revista de Occidente.
- Cáceres, M. J., Chamoso, J. M. y Cárdenas, J. A. (2015). Situaciones problemáticas auténticas propuestas por estudiantes para maestro. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 201-210). Alicante: SEIEM.
- Cardeñoso, J. M. (2001). *Las creencias y conocimientos de los profesores de Primaria andaluces sobre la Matemática escolar. Modelización de concepciones sobre la Aleatoriedad y Probabilidad*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la UCA.
- Carrillo, J., Contreras, L. C. y Flores, P. (2013). Un modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas. En L. Rico, M. C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina y I. Segovia (Eds.), *Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje a Encarnación Castro* (pp. 193-200). Granada: Editorial Comares.
- Chamoso, J., Durán, J., García, J., Lalanda, J., y Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *Suma*, 47, 47-58. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/47/047-058.pdf>.

- Comas-Paredes, X. (2016). *Resolver problemas a través de los juegos de mesa en quinto y sexto curso de Educación Primaria*. TFG de Maestro de Educación Primaria. Logroño: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/4496>.
- Decroly, O. y Monchamps, E. (1983). *El juego educativo. Iniciación a la actividad intelectual y motriz*. Madrid: Ediciones Morata.
- Dienes Z. P. y Golding E. W. (1970). *Lógica y juegos lógicos*. Barcelona: Editorial Teide.
- Elkonin, D. V. (1980). *Psicología del juego*. Madrid: Editorial Pablo del Río.
- Edo, M., Baeza, M. Deulofeu, J. y Badillo, E. (2008). Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. *Unión*, 14, 61-75.
- Fennema, E. y Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147- 164). New York: Macmillan.
- Fernández García, R. (2015). *Los juegos: una herramienta para aprender algebra*. TFM del Máster de Profesorado de Secundaria. Cádiz: <http://hdl.handle.net/10498/17536>.
- Fernández Rodríguez, M. (2014). *La evaluación en Educación Infantil. Consideraciones sobre el conocimiento matemático*. TFG de Maestro de Educación Infantil. Cádiz: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/19324>.
- Foncubierta, J.M. y Rodríguez, C. (2014). *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. Editorial Edinumen.
- Freud, S. (1908). El creador literario y el fantaseo. En J. Strachey (Ed.), *Sigmund Freud Obras Completas* (9, 123-136). Buenos Aires: Amorrortu.
- García-Ruiz, R., Bonilla-del-Río, M. y Diego-Mantecón, J. M. (2018). Gamificación en la Escuela 2.0: una alianza educativa entre juego y aprendizaje. Á. Torres-Toukoumidis y L. M. Romero-Rodríguez (Eds.), *Gamificación en Iberoamérica Experiencias desde la comunicación y la educación* (pp.71-95). Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Unión*, 20, 13-31.
- Gómez Chacón, I. M. (1992). *Los juegos de estrategia en el curriculum de matemáticas*. Madrid: Narcea.
- Groos, K. (1902). *Les jeux des animaux*. Paris: Félix Alcan Éditeur.
- Gutiérrez, A. (1991): Procesos y habilidades en visualización espacial. *Memorias del Tercer Simposio Internacional sobre Investigación en Educación Matemática: Geometría*, pp. 44-59. (colección "Ciencias de la Educación", 6). Recuperado de <https://goo.gl/FTpWfW>.
- Hall, S. (1929). *La psicología y la paidología*. Madrid: Ediciones de La Lectura.
- Hernández Padrón, I. M. (2018). El Ministerio de Robin Hood: una experiencia de gamificación. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 98, 153-162.
- Ingvanson, L., Meiers, M. y Beavis, A. (2005). Factors affecting the impact of professional development programs on teachers' knowledge, practice, student outcomes and efficacy. *Education Policy Analysis Archives*, 13(10), 1-28.
- Jiménez-Fontana, R., García-González, E., Azcárate, P., Navarrete, A. y Cardeñoso J. M. (2017). El reflejo de la sostenibilidad curricular y la complejidad en el sistema de evaluación. Cerrando una etapa y estableciendo nuevas sinergias. M Lugo Muñoz (Coord.), *X Seminario de investigaciones en educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible: nuevos escenarios, retos y propuestas para el reequilibrio sustentable*. (pp. 141-154), Valsáin (Segovia), 10-12 junio de 2016. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.

- Jiménez Vargas, J. (2014). *Diseño y Planificación de la noción de Azar y Probabilidad en Educación Primaria*. TFG de Maestro de Educación Primaria. Cádiz: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/16628>.
- Kamii, C. y DeVries, R. (1988). *Juegos colectivos en la primera enseñanza. Implicaciones de la teoría de Piaget*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Lazarus, M. (1883). *Concerning the fascination of play*. Berlin: Dummler.
- Llinares, S. (1998). Conocimiento profesional del profesor de matemáticas y procesos de formación. *UNO*. 17. 51-63.
- López Ocaña, Á. (2018). *Intervención de evaluación formativa aplicable al área de matemáticas*. TFG de Maestro de Educación Primaria. Cádiz: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/20771>.
- Márquez Troya, L. (2014). *El día del juego: Construimos para divertirnos*. TFG de Maestro de Educación Infantil. Cádiz: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/16621>.
- Moreno Grosso, P. (2017). *¿Demasiado ruido? El Tratamiento del Conocimiento Matemático en el contexto de Trabajo por Proyectos mediante Talleres para el Aula de Educación Primaria*. TFG de Maestro de Ed. Primaria. Cádiz: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/19308>.
- Muñiz, L., Alonso, P., y Rodríguez, L. (2014). El uso de juegos como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 39, 19-33. <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/39/archivo6.pdf>.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. En A. Gagatsis, y S. Papastavridis (Eds.), *3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education* (pp. 115-124). Atenas: Hellenic Mathematical Society.
- Ochoa Ruiz, S. (2016). *El tratamiento del conocimiento matemático a través del juego, para el aula de Educación Primaria en contexto de trabajo por proyectos: ¿Todos podemos ser inventores?* TFG de Maestro de Educación Primaria. Cádiz: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/18277>.
- Ortega, R. (1992). El juego infantil: revisión de la teoría de Vygotski sobre la naturaleza psicológica del juego. *Investigación en la Escuela*, 4, 19-24.
- Piaget, J. (1961). *La formación del símbolo*. Mexico: Fondo de Cultura Económico.
- (1982). *Juego y desarrollo*. Barcelona: Laila.
- Piñero Sáez, M. C. (2018). *Metodología por rincones*. TFG de Maestro de Educación Infantil. Cádiz: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/20746>.
- Porlán, R.; Azcárate, P.; Martín del Pozo, R.; Martín Toscano, J. y Rivero, A. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios normativos. *Investigación en la Escuela*, 29, 23-38.
- Rastrollo Casimiro, P. (2018). *Exploración de las ideas en probabilidad condicionada de alumnos de 4º ESO*. TFM del Máster del Profesorado de Secundaria. Cádiz: <http://hdl.handle.net/10498/20525>.
- Sánchez Esteban, N. (2013). *El juego y la Matemática. Juegos de matemáticas para el alumnado del primer ciclo de Educación Primaria*. TFG de Maestro de Educación Primaria. Valladolid: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/4809>.
- Sanmartí, N. (2007). *Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 15(2). 4-14.
- Taberero del Río, S. (1997). La Educación Funcional de E. Cláparède. *Aula*, 9, 45-72.
- Vega, M. (2007). *Proyectos de trabajo en el aula de matemáticas: una metodología para el aprendizaje significativo en la ESO. Estudio de un caso*. Memoria DEA en Didáctica de la Matemática. Granada.
- Vega, M. y Cardeñoso, J. M. (2005). ¿Por qué a Écija se le conoce como “Ciudad de las torres”? En *Actas XI Jornadas de Investigación en el Aula de Matemáticas. La Geometría*. Granada: S.A.E.M. THALES y Dto. Didáctica de la Matemática de la UGR.
- Vygotsky, L. S. (1966). *El papel del juego en el desarrollo*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Wallon, H. (1974). *L'évolution psychologique de l'enfant*. Paris: A. Colin.
- Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Cambridge, MA: O'Reilly Media.