

Estudio de una propuesta lúdica para la educación científica y matemática globalizada en infantil

Alicia Fernández-Oliveras ^{1,a}, Virginia Molina Correa ^{2,b}, María Luisa Oliveras ^{3,c}

^{1,2} Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Granada. España.

³ Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. España.

^a alilia@ugr.es, ^b virgimc@correo.ugr.es, ^c oliveras@ugr.es

[Recibido en julio de 2015, aceptado en diciembre de 2015]

En las aulas de Educación Infantil está muy extendido el uso de fichas y otros recursos que dejan de lado la tendencia natural de los niños hacia el juego, especialmente, cuando se trata de abordar aspectos relacionados con las matemáticas o las ciencias. Este artículo resume la investigación realizada sobre un juego educativo original, cuyo objetivo es abordar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y las ciencias experimentales en el contexto del aula, de una forma más lúdica. El juego diseñado fue probado en dos ocasiones con alumnos de un centro de Educación Infantil. Los resultados obtenidos permitieron extraer conclusiones sobre la adecuación de dicho juego. Con este acercamiento a la investigación-acción se pretende analizar la viabilidad de un juego original como ejemplo de comprobación de la eficacia de una metodología lúdica y globalizada para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y las ciencias experimentales en Educación Infantil.

Palabras clave: Juegos Educativos; Aprendizaje Lúdico; Educación Infantil; Investigación-Acción; Formación del Profesorado.

Study of a playful proposal to globalized science and mathematics education in kindergarten

Cards and other resources used widely in kindergarten classroom situations ignore children's natural tendency to play, especially in relation to mathematics and science. This article summarizes research on an original educational game, which aims to address the teaching and learning of mathematics and experimental sciences in a classroom context in a more playful way. The game designed was tested twice with children in kindergarten and the results enabled us to draw conclusions about its appropriateness. This approaching to action research aims to analyze the feasibility of this original game as a way of verifying the effectiveness of a playful and globalized approach to teaching and learning mathematics and experimental sciences in kindergarten.

Keywords: Educational Games; Playful Learning; Kindergarten; Action Research; Teacher Training.

Para citar este artículo: Fernández-Oliveras A., Molina-Correa V., Oliveras, M.L. (2016) Estudio de una propuesta lúdica para la educación científica y matemática globalizada en infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (2), 373-383. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18294>

Introducción

Entendemos la enseñanza como un proceso en el cual la práctica debe ser reflexionada y servir, a su vez, de investigación (Pérez, 1990; Reason y Bradbury, 2001). Consideramos que “Una educación de alta calidad en las primeras edades requiere profesionales competentes que observen las acciones de los niños, documenten lo observado para llegar a múltiples interpretaciones y realicen una confrontación a través del diálogo” (Alsina, 2014a, p.18). Por otro lado, tenemos claro que aquello que se aprende de forma lúdica persiste con el paso del tiempo. Más aún si lo que se está aprendiendo está siendo manipulado, experimentado en vez de completar una ficha sobre ello. Especialmente en Educación Infantil pues, como apuntan Alonso, López y de la Cruz (2014):

Los alumnos de estas edades tienen un aprendizaje basado principalmente en la manipulación y el juego, no tienen una gran capacidad de atención, por lo que es necesario hacer las actividades muy atractivas, de modo que resulten lo más motivadoras posible para ellos y dar una mayor fuerza a los estímulos externos que el niño recibe en las clases. (p.255)

El juego infantil “es una actividad placentera, libre y espontánea, fundamental en la infancia” (Gómez Ramírez, s.f., p. 5). Tal y como dice Huizinga en *Homo Ludens* (1972):

El juego es una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de «ser de otro modo» que en la vida corriente. (p.45)

Pretendemos dar importancia a las ciencias y a las matemáticas en Educación Infantil. En dicha etapa, consideramos imprescindible el tratamiento globalizado de ambas áreas. El desarrollo del pensamiento científico y matemático ayuda al niño¹ a resolver problemas de su vida cotidiana, para lo cual, hay que introducir este tipo de conocimientos en la enseñanza de los más pequeños. Alsina (2014b) puntualiza que la resolución de problemas

se plantea sobre todo en forma de juegos, puesto que tienen unas características muy similares (habitualmente los juegos empiezan con la introducción de una serie de reglas; y para avanzar en el dominio del juego se van adquiriendo técnicas y estrategias que conducen al éxito, tal como pasa en el proceso de resolución de problemas). (p. 42)

Según Kamii y de Vries (1981), el conocimiento lógico-matemático se obtiene mediante la abstracción reflexiva y, una vez que se construye, no se olvida. Tal y como dicen Piaget e Inhelder (1997), el niño pasa a lo largo de su vida por una serie de estadios o etapas, en las cuales va construyendo las estructuras cognitivas y afectivas que le permiten lograr una serie de conocimientos. Si no se favorece este proceso, el aprendizaje necesitará más tiempo y esfuerzo. Así, en la infancia es cuando la plasticidad del cerebro es más flexible y está más predispuesto al aprendizaje, por lo que hay que aprovecharla.

Cuando los seres humanos miramos a nuestro alrededor, nos encontramos con muchos sucesos que condicionan nuestro desenvolvimiento y que nos hacen entender nuestros propios comportamientos y el mundo en general. Esto explica que la enseñanza de las ciencias y las matemáticas en Educación Infantil sea imprescindible, por la sencilla razón de que nadie es ajeno a todo lo que la Ciencia nos aporta, tanto a nivel de individuo como de grupo. Por ello, es necesario acercar estas áreas al niño desde una perspectiva que conecte con fenómenos cotidianos, observando, experimentando, clasificando, midiendo, entre otros procedimientos relacionados con las ciencias y las matemáticas. En esta línea se encuentran las experiencias de Hidalgo y colaboradores (2012, p.98), “que ponen de manifiesto que, en algunos hogares, los niños han aplicado los conocimientos científicos y, de esta manera, el contexto familiar se ha constituido en un entorno de colaboración que alienta la curiosidad científica”, y los trabajos de Alsina (2012), en los que se “hace especial hincapié en las conexiones entre contenidos y procesos matemáticos con el objeto de favorecer la comprensión y el uso eficaz de los conocimientos matemáticos en un contexto no matemático” (Alsina, 2014b, p.43).

Nuestra investigación en la propia acción tiene por objeto el estudio de un juego científico-matemático de creación propia, dando al aprendizaje lúdico la importancia que merece en el contexto de un centro escolar. Para ello, probamos dicho juego original con alumnos de Educación Infantil en dos ocasiones y lo sometimos a sendas evaluaciones. En la literatura pueden encontrarse ejemplos en los que el juego se ha aplicado con éxito a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en todas las etapas educativas, incluida la Educación Superior (Cabra, 2004; Franco-Mariscal, Oliva-Martínez y Almoraim, 2014; Giménez, Pagés y Martínez, 2011; Muñoz, 2010; Noy, 2011; Rodríguez, 2007; Uría, 2004).

¹ Se utilizará el género masculino para hacer referencia a ambos sexos como grupo de población, con la finalidad de facilitar la lectura y la redacción, sin intención de discriminación, ni de uso sexista del lenguaje

En nuestro trabajo combinamos juego, educación matemática y científica, ingredientes que se rebelan idóneos para la formación de futuros docentes (Fernández-Oliveras y Oliveras, 2014a, 2014b, 2015). La fase de implementación se desarrolló durante las prácticas externas contempladas dentro de la formación inicial como docente de una de las autoras, actualmente finalizada. Entre los fundamentos teóricos de nuestro juego se encuentran las tesis de autores clásicos como Rousseau (1985), que apoyaba el aprendizaje mediante la experimentación, Montessori (1964), que defendía el desarrollo de los sentidos y el ensayo-error, Decroly (1965), que apostaba por los “centros de interés” del niño y el uso de materiales presentes en su vida cotidiana, y Fröbel (1902), pionero en la propuesta del juego como metodología de enseñanza-aprendizaje. También nos inspiramos en autores que han realizado sus propuestas más recientemente, como Palacios-Rojas (2004), para quién

El juego, es en realidad un “asunto serio” en la educación para la ciencia. Lleva al desarrollo de habilidades de observación y experimentación y a la comprobación de ideas; ofrece la oportunidad de descubrir por uno mismo la belleza de la naturaleza. (p.75)

Consideramos que nuestro trabajo puede inscribirse en la tendencia que otros autores vienen marcando en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias, en el sentido que apuntan Marzo y Monferrer (2015), sobre la necesidad de adoptar un enfoque plurimetodológico y

globalizador para poder atender la diversidad del alumnado, siguiendo los principios de actividad y participación, favoreciendo el trabajo individual y cooperativo e integrando en todos los temas propuestos referencias a la vida cotidiana y a los intereses y motivaciones del alumnado. (p.199)

Tal y como Galera y Reyes (2015) afirman, creemos que “la enseñanza de las ciencias debe ser abordada con estrategias variadas para conseguir acercarla a más niños y obtener un aprendizaje más profundo” (p.419). Para este fin, resultan de gran utilidad recursos como juegos, enigmas (Marzo y Monferrer, 2015), comics (Galera y Reyes, 2015) e historias de ciencia ficción (Vesga, 2015), que tienen un importante componente lúdico.

Metodología

Dinámica del juego

El juego original, al que llamamos “Coci-ciencia”, está centrado en el aprendizaje integrado de conocimientos científicos-matemáticos mediante diferentes rincones basados en actividades de experimentación con objetos utilizados en la cocina, los cuales están relacionados con los elementos necesarios para la elaboración de “masa de sal”, que es el culmen del juego.

Antes de empezar se conduce una asamblea de motivación, en la cual se realizan preguntas a los jugadores sobre qué saben de cocina, si cocinan con sus padres, si ponen la mesa... Así mismo, al finalizar, se articula otra asamblea en la que se pregunta a los jugadores qué les ha gustado más, si repetirían el juego, etc.

Los jugadores forman grupos que van pasando por los distintos rincones. En cada rincón, tras completar el experimento correspondiente, el grupo de jugadores consigue un elemento (utensilio o ingrediente) necesario para la elaboración de la “masa de sal”: barreño, agua, sal y harina (Figura 1).

Con la dinámica del juego se trabajan conocimientos matemáticos y científicos relacionados con el pensamiento lógico-matemático, el conteo, la serie numérica, la interrelación espacio-

tiempo, las relaciones temporales y causales, la materia y sus propiedades, los colores y el uso de los sentidos.

Las actividades de experimentación que se realizan en los distintos rincones son las siguientes (se indica el elemento que se consigue en cada una de ellas):

1. “Ponemos la mesa”: se consigue el **barreño**.

Se deja que los participantes manipulen el material durante un periodo de tiempo. Más tarde se les pregunta para qué sirve cada cubierto y para qué alimentos se utiliza. En función de ello, se les plantea qué colocación o colocaciones de los cubiertos en la mesa resultan más cómodas, haciéndoles lanzar hipótesis de cuáles son las seriaciones más adecuadas para el uso que se da a los cubiertos, dejándoles a continuación tiempo necesario para que hagan seriaciones. Pueden turnarse para que primero un miembro del grupo haga un ejemplo de seriación y los demás la continúen, y después se cambien los roles (Figura 2).



Figura 1. Elementos necesarios para la elaboración de “masa de sal”, sus correspondientes tarjetas y la caja para guardarlas.



Figura 2. Jugadores en el rincón de la actividad de experimentación “Ponemos la mesa”.

Finalmente, se analiza la conexión entre las hipótesis lanzadas y los resultados de la experimentación con la seriación de los cubiertos. Los objetivos y contenidos científicos y matemáticos de la actividad se recogen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Objetivos y contenidos de la actividad de experimentación “Ponemos la mesa”.

Objetivos	Desarrollar la creatividad.
	Adquirir conocimientos sobre el uso de los cubiertos.
	Desarrollar la autonomía.
	Desarrollar el pensamiento lógico-matemático.
	Desarrollar la seriación de objetos por color.
	Desarrollar la seriación de objetos por forma.
	Trabajar en grupo.
Contenidos científicos	La materia y sus propiedades (color, dureza, fragilidad...).
	Estimación de medidas de longitud y volumen.
Contenidos matemáticos	Pensamiento lógico-matemático: descripción, seriación, ordenación, colección, correspondencias

2. “El aceite bailarín”: se consigue el **agua**

Se enseñan a los participantes los ingredientes a utilizar para hacer una disolución y les pregunta si saben lo que son. Con las debidas precauciones, se van pasando los recipientes que contienen los ingredientes para que los participantes puedan reconocerlos visualmente y proponer cuáles son sus propiedades y su comportamiento ante posibles mezclas. Para ello se establece un diálogo entre todo el grupo en el cual se van recogiendo hipotéticos resultados de

varias mezclas que se realizarán seguidamente. Primero se echa agua con un poco de colorante en un vaso y, después, alcohol. A continuación se echa aceite y se mezcla todo para ver qué ocurre. Luego se añade sal, se mezcla y se incorpora pasta alimenticia seca (macarrones) para ver si flota o no. Seguidamente, se comentan los resultados de la experimentación analizando qué hipótesis se han confirmado y cuáles no. Una vez hecho esto, se da a los participantes una cartulina con el vaso dibujado y los distintos ingredientes que deben colocar según queden dentro de él (Figura 3). Los objetivos y contenidos científicos y matemáticos de la actividad se recogen en el Cuadro 2.



Figura 3. Jugadores en el rincón de la actividad de experimentación "El aceite bailarín".

Cuadro 2. Objetivos y contenidos de la actividad de experimentación "El aceite bailarín".

Objetivos	Adquirir conocimientos sobre cambios en la materia
	Experimentar con el concepto de densidad
	Experimentar con el concepto de flotabilidad
	Experimentar con el concepto de disolución
	Desarrollar la psicomotricidad fina
	Desarrollar la atención
	Trabajar en grupo
Contenidos científicos	La materia: propiedades y cambios
	Las mezclas
	Los sentidos: vista y tacto
Contenidos matemáticos	Pensamiento lógico
	Pensamiento espacio-temporal y causal: la medida, estimación de medidas, el todo y las partes

3. "Sorbo-soplo": se consigue la sal

Se preparan dos botellas con sendos globos dentro, colocados de modo que el extremo abierto por el que se infla el globo quede fijo en el borde del cuello de la botella, como se observa en la botella de la izquierda de la Figura 4. Así, al soplar a través del cuello de cada botella, se puede intentar inflar el globo que está dentro de ella, fijo en el borde de su cuello. Si una de las botellas se le practica un agujero en la parte de abajo, el globo fijado en el borde de su cuello podrá inflarse. Por el contrario, el globo situado en la otra botella no se inflará pues el aire sale de su interior empujado por el que se encuentra dentro de la botella. Los jugadores deben de inflar el globo que contiene cada botella, lo más rápido posible. Una vez que lo intentan, se les deja que debatan entre ellos lo que pasa y que observen las botellas para que enuncien hipótesis sobre por qué un globo se infla y el otro no. Se completa la observación

comparativa de ambas botellas con su manipulación sistemática, para descubrir la diferencia existente entre ellas. Encontrada la diferencia, se analiza su conexión con las hipótesis enunciadas. Después se da a los jugadores una pajita y otras dos botellas llenas de una disolución de agua (una con azúcar y otra con sal), a fin de que averigüen la diferencia. Tras informarles de que el contenido de las nuevas botellas puede ingerirse sin peligro, se les plantea si podrán encontrar la diferencia procediendo del mismo modo que con las dos botellas anteriores. Se comentan las respuestas y se guía la experimentación con las dos nuevas botellas trabajando la diferencia entre soplar y sorber (Figura 4). Los objetivos y contenidos de la actividad se recogen en el Cuadro 3.



Figura 4. Jugadores en el rincón de la actividad de experimentación "Sorbo-soplo".

Cuadro 3. Objetivos y contenidos de la actividad de experimentación "Sorbo-soplo".

Objetivos	Adquirir el concepto de lleno/vacío.
	Experimentar con el volumen que ocupa el aire.
	Experimentar con el concepto de presión.
	Experimentar con el concepto de elasticidad.
	Desarrollar la habilidad para soplar.
	Adquirir la diferencia entre soplar y sorber.
	Desarrollar el sentido del gusto.
Contenidos científicos	Trabajar en grupo.
	La materia: volumen, dureza, presión, elasticidad.
Contenidos matemáticos	Los sentidos: el tacto y el gusto
	Pensamiento lógico-matemático: descripción, correspondencia
	Pensamiento espacio-temporal y causal: antes-después, el todo y las partes



Figura 5. Jugadores en el rincón de la actividad de experimentación "¡Vivo en el Polo Norte!".

4. "¡Vivo en el Polo Norte!": Se consigue la harina

Se da a los jugadores una nevera dibujada en cartulina y alimentos que deberán colocar dentro o fuera de ella, según necesiten refrigeración o no (Figura 5). Esto va precedido de una pequeña explicación de lo que pasaría con los elementos que se estropean y lo perjudiciales que podrían ser para la salud si se ingiriesen. Tras colocar los alimentos representados en cartulina dentro o fuera de la nevera, se comentan los resultados y se relacionan con situaciones reales y experiencias personales de los participantes (algún alimento que se haya estropeado en casa, alguien que haya sufrido malestar por consumir algo en mal estado, etc.), analizando las posibles causas y las variables que pudieron intervenir, haciendo hincapié en las condiciones de temperatura. Los objetivos y contenidos se recogen en el Cuadro 4.

5. "Somos auténticos cocineros": se elabora la "masa de sal"

Tras haber recorrido todos los rincones, se hace un recordatorio de lo que se necesita para hacer la "masa de sal" y de lo que los jugadores han conseguido. Entre todos los jugadores del grupo, echan los ingredientes en el barreño, los mezclan y amasan la mezcla. Previamente, se formulan

hipótesis de lo que pasará al ir añadiendo cada ingrediente y al manipularlo. Primero se mezclan dos vasos de sal y tres de harina, y luego se echa uno de agua, al cual previamente se le habrá añadido colorante de distintos colores, para así observar las mezclas de colores. Se comentan las hipótesis formuladas, conectándolas con los resultados de la experimentación y, una vez elaborada la masa, los jugadores realizan con ella “dibujos en relieve” sobre cartulina, a su gusto. Uno a uno, los distintos jugadores van explicándole al resto lo que han hecho (Figura 6).

Cuadro 4. Objetivos y contenidos de la actividad de experimentación “¡Vivo en el Polo Norte!”.

Objetivos	Familiarizarse con el concepto de refrigeración
	Familiarizarse con el concepto de descomposición
	Trabajar en grupo
	Desarrollo de la psicomotricidad fina
Contenidos científicos	La materia: estados y propiedades (temperatura)
	Los sentidos: vista, olfato y gusto
	La salud
	La alimentación
Contenidos matemáticos	Pensamiento lógico-matemático: evocación, descripción, correspondencias
	Pensamiento espacio-temporal y causal: relaciones espaciales, temporales y causales



Figura 6. Jugadores realizando la actividad de experimentación “Somos auténticos cocineros”.

Cuadro 5. Objetivos y contenidos de la actividad de experimentación “Somos auténticos cocineros”.

Objetivos	Experimentar con el concepto de mezcla
	Desarrollar la psicomotricidad gruesa
	Desarrollar la psicomotricidad fina
	Desarrollar de la creatividad
	Desarrollar la autonomía
	Desarrollar la capacidad de expresión
Contenidos científicos	La materia: volumen, estados físicos, color, olor, elasticidad, dureza, fragilidad
	Mezcla de colores
	Sentidos: tacto (texturas), vista, olfato y gusto
Contenidos matemáticos	Pensamiento lógico-matemático: descripción, evocación, ordenación, correspondencia, relación proceso-producto
	Pensamiento numérico: estimación de cantidades, conteo
	Pensamiento espacio-temporal y causal: la medida, estimación de medidas, el todo y las partes

Al finalizar, se hace entrega de la medalla de “Súper coci-científico” a todos los jugadores por haber completado el juego (Figura 7). Los objetivos y contenidos científicos y matemáticos de la actividad se recogen en el Cuadro 5.

Implementación

En la fase de implementación, se probó el juego diseñado con una muestra de 25 alumnos de Educación Infantil (4 años de edad) en un centro concertado, siendo la autora en formación docente la que condujo el aula en dicha fase. Se llevaron a cabo dos pruebas del juego, con sus correspondientes evaluaciones. Tras la primera prueba, a tenor de los resultados de la evaluación, se realizaron propuestas de mejora que se incorporaron antes de realizar la segunda implementación del juego.



Figura 7. Jugador con su medalla de “Súper coci-científico” tras completar el juego.

Resultados

En la primera implementación no se contó con el tiempo suficiente, por lo que se optó por preparar la “masa de sal” de forma demostrativa en lugar de que lo hicieran los propios jugadores. Aun así, los niños quedaron muy contentos con su medalla y el “dibujo en relieve” sobre cartulina. Tras la dinámica, de casi 75 minutos de duración, los niños acabaron un poco cansados, ya que había muchas actividades planteadas. La organización tuvo deficiencias pues no estaba todo bien preparado y algunos materiales no eran los adecuados.

Una vez realizada la primera implementación se llegó a la conclusión de que la duración del juego era muy larga. Por ello, se decidió acortar actividades de experimentación y eliminar aquellas que necesitaban más preparación durante la dinámica. Además, se observó que no era adecuado que algunas de las actividades no estuvieran directamente relacionadas con el culmen del juego, por lo que se decidió dejar solo aquellas en las que se conseguía un elemento destinado a la elaboración de la “masa de sal”. Por otro lado, se decidió hacer el juego por grupos y articularlo mediante rincones por los que dichos grupos fueran rotando.

La segunda implementación se llevó a cabo en la semana siguiente a la primera, y a una hora en la que los niños estaban menos cansados. Cuando vieron el juego, algunos dijeron que no querían jugar otra vez, pero al explicar la nueva dinámica reconocieron que era diferente y dijeron que sí querían jugar. En la primera rotación de rincón, los niños necesitaron ayuda para continuar pero, a partir de la segunda rotación, ya no la necesitaron y estuvieron bien organizados. Todos los grupos consiguieron los elementos necesarios para realizar la “masa de sal” y la dinámica pudo completarse en 45 minutos. Al ser menor la duración en la segunda implementación, los niños no se cansaron y transcurrió tal y como estaba planteada.

Cabe destacar que, en ambas implementaciones de la dinámica, los participantes se implicaron en alcanzar el objetivo propio del juego, esto es, la elaboración de “masa de sal”, mostrando su interés en conseguir los distintos elementos necesarios y disfrutando con el proceso. Así, se pudo comprobar que la propuesta respondía a sus planteamientos, pues se alcanzaban los objetivos de aprendizaje y se desarrollaban los contenidos descritos mientras los participantes se divertían. En palabras de Rodríguez (2007), se constató que:

se puede trabajar más en situaciones específicas, a través de actividades lúdicas que mantengan al estudiante en alerta todo el tiempo (porque el estudiante debe emplear adecuadamente los contenidos temáticos, para poder crear o adaptar los juegos, así como para jugarlos). (p.282)

Para la recogida de datos se utilizó una escala de valoración creada específicamente para la evaluación del juego diseñado. Los resultados de la evaluación del juego obtenidos con dicha escala se muestran en la Tabla 1. Los datos se recogieron mediante la observación sistemática durante las implementaciones, de acuerdo con la idea de Iglesias (2008, p.55), que afirma que “Para realizar una observación sistemática podemos disponer de algunos instrumentos que nos ayuden en la recogida de información: mapas espaciales, tablas de registro, etcétera”. Además, se completó la recogida de datos en la asamblea final mediante la realización de preguntas a los participantes (qué les pareció el juego, qué parte les gustó más, cuál menos, si en alguna parte les resultó difícil lo que tenían que hacer, entre otras).

Como indican los datos recogidos en la Tabla 1, se encuentran grandes diferencias entre las dos implementaciones del juego en los aspectos referentes al desarrollo del trabajo en grupo (criterio 3) y a la adecuación del número de actividades (criterio 5). La diferencia en el criterio 3 se debe a que en la primera implementación casi no se pudo desarrollar el trabajo en grupo por falta de tiempo y por el planteamiento inicial de la organización del juego. En la segunda implementación, con la articulación del juego mediante rincones, este aspecto fue solucionado. Respecto al criterio 5, el número de actividades de experimentación no era adecuado inicialmente, ya que la duración del juego se excedía demasiado y los niños se cansaban. Este aspecto se mejoró en la segunda implementación con la eliminación de algunas actividades, como ya se ha comentado. Las diferencias en las valoraciones de estos dos criterios reflejan los principales errores encontrados en la primera prueba del juego y el resultado satisfactorio de las propuestas de mejora introducidas en la segunda implementación.

Tabla 1. Resultados de la evaluación del juego obtenidos con la escala de valoración (valores de 0 a 10).

Criterios	Valoración 1ª implementación	Valoración 2ª implementación	Incremento valoración
1. Desarrolla la creatividad	9	9	0
2. Desarrolla la autonomía	8	9	1
3. Desarrollo del trabajo en grupo	6	10	4
4. Desarrolla la atención	8	9	1
5. El número de actividades es adecuado	6	9	3
6. Desarrolla la psicomotricidad fina	8	9	1
7. Desarrolla la psicomotricidad gruesa	8	9	1
8. La dinámica para hacer grupos es adecuada	8	9	1
9. Fomenta el uso adecuado de los cubiertos	8	8	0
10. Ayuda al aprendizaje de la seriación	9	9	0
11. Ayuda al aprendizaje del concepto de “densidad”	9	9	0
12. Ayuda al aprendizaje del concepto de “flotabilidad”	9	9	0
13. Ayuda al aprendizaje del concepto “lleno/vacío”	9	9	0
14. Ayuda a la comprensión del concepto de “frio/calor”	9	9	0

Conclusiones

Desde el punto de vista de la docente en formación, el trabajo resumido en este artículo ha permitido adquirir conocimientos sobre la creación de recursos lúdicos para desarrollar una metodología de enseñanza-aprendizaje más activa y que integre en sus objetivos y contenidos nociones relacionadas con las ciencias experimentales y las matemáticas, adaptadas al contexto y a la edad. Asimismo, durante la fase de implementación, se ha comprobado la importancia

de la observación directa como método de recogida de datos en una investigación educativa, desde la óptica de la formación inicial del profesorado.

En lo que respecta a las acciones que los participantes realizaron en cada rincón de la dinámica llevada a cabo, se pudo comprobar que las cuestiones planteadas y los conocimientos puestos en juego se correspondieron con los objetivos perseguidos en las actividades, abordándose los contenidos pretendidos de forma lúdica. Cabe resaltar que las acciones las realizaron mayoritariamente los jugadores, pero en un proceso guiado que condujo a la reflexión, tratando de formular hipótesis que pudieran comprobarse mediante la experimentación realizada en la dinámica del juego y la conexión con experiencias cotidianas de los participantes.

Mientras que en la primera propuesta había algunos aspectos negativos, los cambios introducidos han conducido finalmente a un recurso lúdico que consideramos útil e interesante, merced a los resultados obtenidos. En términos generales, puede afirmarse que el juego diseñado y probado ha resultado satisfactorio y constituye un ejemplo de la viabilidad de un enfoque lúdico para la enseñanza globalizada de las ciencias y las matemáticas en Educación Infantil.

Agradecimientos

Al Colegio Privado Concertado “Cerrillo de Maracena”, junto con las docentes de Educación Infantil Patricia, Amábel y Victoria, por permitir la implementación de esta investigación en una de sus aulas. A la estudiante María Teresa Pérez Saavedra, por la ayuda prestada en dicha implementación. A los alumnos de Educación Infantil participantes en la investigación, sin cuya implicación no habría sido posible probar el diseño del juego elaborado. Al Secretariado de Innovación Docente de la Universidad de Granada, por conceder el Proyecto PID-15-44.

Referencias bibliográficas

- Alonso, C., López, P., de la Cruz, O. (2013). Creer tocando. *Tendencias pedagógicas*, 21, 249-262.
- Alsina, A. (2014a). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números*, 86, 5-28.
- Alsina, A. (2014b). Avances en Didáctica de las Matemáticas en Educación Infantil: contenidos, procesos, conexiones y alfabetización. En: Mirete, A.B. y Sánchez, M. (Eds.) *Investigación en Educación Infantil para la mejora educativa* (35 -44). Murcia: edit.um.
- Alsina, A. (2012). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la infancia*, 1(1), 1-14.
- Cabra, N. (2004). Entre la ciencia y la magia, o los juegos del aprendiz. *Nómadas*, 21, 241-248.
- Decroly O. (1965). *La Fonction de Globalisation et l'Enseignement*. Brussels: Editions Desoer.
- Fernández-Oliveras, A. y Oliveras, M. L. (2014a). Playing for science and mathematics education: an experience for pre-service kindergarten teacher training. En Costa M. F. M., Pombo P., Dorrio B. V. (Eds.), *Hands-on Science. Science Education with and for Society* (180 -183). Braga: Hands-on Science Network.
- Fernández-Oliveras, A. y Oliveras, M. L. (2014b). Pre-service kindergarten teachers' conceptions of play, science, mathematics, and education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 8 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814054019>
- Fernández-Oliveras, A. y Oliveras, M. L. (2015). Conceptions of science, mathematics, and education of prospective kindergarten teachers in a play-based training. *International Journal on Advances in Education Research*, 2 (1), 37-48.
- Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., y Almoraim, M. L. (2014). Students' Perceptions about the Use of Educational Games as a Tool for Teaching the Periodic Table of Elements at the High School Level. *Journal of Chemical Education*, 92 (2), 278-285.

- Fröbel, F. (1902). *La educación del hombre*. Nueva York: D. Appleton y Compañía.
- Galera, M., y Reyes, J. (2015). Influencia de Concept Cartoons en la motivación y resultados académicos de los estudiantes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 419-440. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/17600>
- Giménez, C., Pagés, C., y Martínez, J. J. (2011). Diseño y desarrollo de un juego educativo para ordenador sobre enfermedades tropicales y salud internacional: una herramienta docente más de apoyo al profesor universitario. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (2), 221-228. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/10862>
- Gómez Ramírez, J.F. (s.f). *El juego infantil y su importancia en el desarrollo*. 10 (4). CCAP.
- Hidalgo, J., de la Blanca, S., Barrionuevo J. M., Calleja, G., Cruz, M. C., Fernández, A., et. al. (2012). Despertando la curiosidad científica en infantil a través de la colaboración de familia, escuela y centro universitario. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5 (1), 98-122.
- Huizinga, J. (1972). Esencia y significación del juego como fenómeno cultural. En *Homo ludens* (pp. 11 - 44). España: Alianza Editorial.
- Iglesias, M. L. (2008). Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en Educación Infantil: dimensiones y variables a considerar. *Revista Iberoamericana de educación*, 47, 49-70.
- Kamii, C. y de Vries, R. (1981). *La teoría de Piaget y la educación preescolar*. Madrid: Visor.
- Marzo, A., y Montferrer, Ll. (2015). Pregúntate, indaga y a la vez trabaja algunas competencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 198-211. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/16933>
- Montessori M. (1964). *The Montessori Method*. Nueva York: Schocken Books.
- Muñoz, J. M. (2010). Juegos educativos. F y Q formulación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (2), 559-565. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/8927>
- Noy, J. M. (2011). La resolución de problemas lúdicos y el trabajo práctico de laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias en el ciclo tres de educación básica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55 (3), 1-16.
- Palacios-Rojas, N. (2005). La ciencia al alcance de todos: educación científica a través del juego y la diversión. *Revista Magisterio. Educación y Pedagogía*, 16, 74 -77.
- Palacios-Rojas, N. (2004). *Las Aventuras de la pandilla ADN: Aprendiendo y experimentando en casa*. Bogotá: Quebecor.
- Pérez, G. (1990). *Investigación-acción: aplicaciones al campo social y educativo*. Madrid: Dykinson.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño* (Vol. 369) (16ª ed.). Madrid: Ediciones Morata.
- Reason, P. & Bradbury, H. (Eds.). (2001). *Handbook of action research: Participative inquiry and practice*. London/Thousand Oaks/New Delhi: Sage.
- Rodríguez, F. P. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 275-298.
- Rousseau, J. J. (1985). *Emilio o de la Educación*. Madrid: Edaf.
- Uría, M. (2004). Jugar con la ciencia. *Infancia: educar de 0 a 6 años*, 87, 22-27.
- Vesga, A. (2015). La ciencia ficción como herramienta pedagógica en un curso de Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad: descripción de una experiencia docente. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (3), 520-528. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/17606>