

¿Promueven los patios naturalizados el desarrollo de la competencia científica? Un estudio de caso en la educación infantil

Josu Sanz  Daniel Zuazagoitia  Eider Lizaso  Mainer Pérez 

Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales, Universidad del País Vasco. España. josu.sanz@ehu.eus, daniel.zuazagoitia@ehu.eus, eiderlizaso@gmail.com, maiperunz@gmail.com

[Recibido: 14 mayo 2020. Revisado: 8 julio de 2020. Aceptado: 7 septiembre 2020]

Resumen: En los últimos tiempos muchas escuelas de infantil están realizando actuaciones para naturalizar sus patios escolares, potenciando su uso educativo. Este podría ser un espacio idóneo para trabajar contenidos y fomentar procesos científicos con los más pequeños. En este trabajo se propone un modelo de evaluación de la capacidad y potencialidad de este tipo de espacios para trabajar la competencia científica. Con dicho modelo se ha analizado el uso que dos escuelas de infantil están haciendo de sus patios naturalizados para hacer ciencia. Los resultados muestran que para aprovechar verdaderamente estos espacios hay varios factores a tener en cuenta. Por un lado, valorar el potencial educativo del patio y por el otro, y muy especialmente, fomentar la intencionalidad de los docentes de infantil para trabajar en una clave científica.

Palabras clave: educación infantil, patios naturalizados, competencia científica.

Do nature playgrounds promote the development of scientific competence? A case study in early childhood education

Abstract: Recently, many preschool outdoor spaces are being transformed into nature-rich settings, also encouraging their use as learning environments. Playgrounds provide a unique opportunity for early science learning and fostering of scientific process-skills. The current study proposes an evaluation model of their capacity and affordance of the scientific competence. This model has been applied to assess the use that schools are making of their outdoor spaces for nature-based science learning. Results highlight some key factors to take full advantage of these environments. On the one hand, to recognize the educational potential of playgrounds, and on the other hand, and specially, to encourage educators to intentionality engage in science teaching.

Keywords: Early childhood education, nature playgrounds, scientific competence.

Para citar este artículo: Sanz J., Zuazagoitia D., Lizaso E., Pérez M. (2021) ¿Promueven los patios naturalizados el desarrollo de la competencia científica? Un estudio de caso en la educación infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(2), 2203. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2203

Introducción

El marco normativo de la educación infantil promulga una escuela abierta al medio y sensible con lo que sucede en el entorno, pero es cierto que en muchas ocasiones la realidad de nuestras escuelas es bien distinta, ya que cuentan con unas programaciones que incluyen gran parte de las horas en el aula y un contacto con los espacios exteriores que se realiza de forma puntual y no continuada. Además, muchas veces los educadores de infantil establecen una

dicotomía que diferencia el espacio de la clase como lugar para aprender y enseñar, y el patio o los espacios exteriores como lugares meramente de juego y desahogo de los niños.

En los últimos tiempos están surgiendo ejemplos interesantes de aprendizaje al aire libre del tipo de escuelas del bosque, que representarían un ideal del medio natural como aula y contexto de aprendizaje en la naturaleza. Otras muchas escuelas aprovechan espacios verdes próximos al centro como extensión de sus actividades. Un número cada vez mayor de escuelas de infantil está realizando actuaciones para transformar y naturalizar sus patios (Castro 2017). Estos espacios podrían ser un escenario clave para el desarrollo de la competencia científica de los más pequeños. Si bien no hay muchos trabajos que hayan examinado la relación entre el aprendizaje y el diseño y uso de espacios escolares al aire libre en infantil, un patio con una mayor presencia de materiales no-estructurados y elementos naturales como agua, arena, tierra o plantas presumiblemente ofrece más oportunidades para promover la exploración informal y espontánea de la ciencia que un patio tradicional.

Por tanto, la conjunción de una disponibilidad de tiempo y espacios exteriores dotados de elementos atractivos, sensoriales, y preferentemente naturales, que ofrezcan oportunidades para las interacciones sociales y con el medio, junto con una adecuada orientación hacia la práctica científica, puede fomentar una apropiación mayor del contexto natural y un mejor aprendizaje de temas tan variados como la meteorología, la materia y sus transformaciones, la física o los seres vivos; realizando observaciones, predicciones, comparaciones, clasificaciones e incluso pequeñas investigaciones.

Este trabajo surge de la necesidad de evaluar cómo una transformación natural del patio podría redundar en una mejora de la competencia científica en los niños de infantil. Presentamos aquí un modelo de evaluación además de los resultados de un estudio de caso realizado con dos escuelas que cuentan con este tipo de patios, lo que ha permitido identificar varios aspectos clave que podrían facilitar el aprendizaje de las ciencias en espacios al aire libre.

Espacios al aire libre: donde se relacionan el juego y la ciencia

A pesar de la baja importancia pedagógica que suele darse al tiempo de patio, su calidad puede influir en el desarrollo y el bienestar de los niños, especialmente porque puede ser el único espacio de juego del que disfruten en el día (Fjørtoft 2001, Moore 1996).

El diseño intencional de los patios escolares integrando elementos naturales puede estimular el interés y la curiosidad científica de los niños a través del juego (Waite 2010). El juego exploratorio, además de provocar atención, reto, placer y emoción, estimula el desarrollo cognitivo porque fomenta la manipulación para obtener información de los objetos y contribuye a las habilidades de razonamiento científico cuando los niños descubren las relaciones de causa y efecto o investigan posibles usos de los materiales (Rivkin 2002). Así, algunos autores afirman que el aprendizaje de la ciencia a través de la exploración y el juego en espacios al aire libre se produce de forma espontánea y natural mediante experiencias de aprendizaje práctico con la interacción con elementos naturales como la arena, el agua o el barro (Luken, Carr y Brown 2011).

Sin embargo, y como argumentan Samuelsson y Carlsson (2008), no debemos percibir el juego como aprendizaje, sino que el juego y el aprendizaje concurren cuando se involucra a los niños en un proceso de indagación (Hamlin y Wiskneski 2012, Pistorova y Slutsky 2017).

El papel de la maestra es el de facilitar esa conexión, conectando el juego con experiencias curriculares (Kemple *et al.* 2016) y guiando procesos de indagación en los que se requiere de una serie de operaciones, a las que comúnmente se suele referir como habilidades de procesos científicos y que incluyen observar, clasificar, predecir o realizar afirmaciones sobre evidencias

(Bonawitz *et al.* 2012). Por tanto, los patios naturalizados pueden ser también un escenario para actividades más dirigidas de resolución de problemas que promuevan capacidades relacionadas con el STEM. Feille (2019) define el término *schoolyard pedagogy* para describir el aprendizaje experiencial y orientado a la indagación que se puede fomentar en estos espacios exteriores al aula.

Aunque existe una sólida base de conocimiento acerca de los beneficios del aprendizaje al aire libre en aspectos como las habilidades sociales de los niños o el bienestar mental y físico (Agostini, Minelli y Mandolesi 2018), no son muchas las investigaciones realizadas para evaluar el impacto de los espacios fuera del aula en la competencia científica, y aún menos en el ámbito de infantil.

Trabajos como el de Zamani (2016) indican que cuanto mayor es el grado de naturalización del espacio, mayores son las oportunidades de que se produzcan actividades orientadas a la indagación. También Wight *et al.* (2015) constatan la gran diferencia entre un patio tradicional y uno naturalizado, ya que en casi todos los espacios de este último (un sendero, un estanque, un foso con grava y un bosque) se logran niveles elevados de indagación, que en ese estudio se cuantifica por el tipo de procesos científicos realizados por los niños. Otros estudios realizados en entornos puramente naturales como una escuela del bosque en Italia (García-González y Schenetti 2019) o una escuela que realiza salidas semanales a un parque de alto valor ecológico (McClain y Vandermaas-Peeler 2016) han evidenciado que ese contacto directo y continuo con la naturaleza también favorece el uso de los procesos científicos y promueve un razonamiento científico temprano.

El espacio fuera del aula, cuanto más ‘verde’ mejor

Desafortunadamente, los niños en las escuelas pasan cada vez menos tiempo explorando la naturaleza (Sobel 2004). Además, en muchos casos el contacto de los niños con los espacios verdes está influenciado por los miedos y la necesidad de control de los adultos, pero también por una falta de espacios fuera del aula que sean adecuados (Ridgers, Knowles y Sayers 2012).

Y aunque muchos centros puedan facilitar a los niños suficiente tiempo fuera del aula, muchos patios escolares no suelen disponer de elementos naturales o su presencia es anecdótica y sin interés educativo. La tendencia viene dada por espacios dedicados al deporte y al desarrollo psicomotor o espacios manufacturados donde predominan los suelos de caucho y elementos de plástico (Carr *et al.* 2017). Es cierto que no todas las escuelas tienen las mismas capacidades para transformar totalmente el patio en un entorno natural, pero son cada vez más los centros que introducen paulatinamente y de manera consciente materiales no estructurados y elementos naturales en el patio tradicional (Figura 1).



Figura 1. Espacios exteriores en la Escuela Ítaca (Manresa).

Así, este tipo de espacios tiene que ser predecible, pero a su vez tiene que contener algún reto, y también debe estar diseñado de tal manera que los niños puedan tomar riesgos razonables (*risky play*) durante su actividad de juego (Little 2006). Además, para capitalizar el espacio escolar fuera del aula este debe ser funcional, es decir, que el conocimiento generado pueda ser aplicado por los niños en otras situaciones y ofrezca una continuidad para nuevas exploraciones y oportunidades para hacer ciencia, conectando con lo que están trabajando en el aula y con el currículum.

Un aspecto que merece especial importancia son los materiales, en especial su disponibilidad, variedad, complejidad y funcionalidad (Kochanowski y Carr 2014). Puesto que la diversidad de elementos aumenta las oportunidades para el aprendizaje (Azlina y Zulkiflee 2010), un ambiente natural es sinónimo de un ambiente rico, donde se estimula y se promueve el aprendizaje, en contraposición con los patios escolares habituales que son “demasiado simples” (Fjørtoft y Sageie 2000). Si bien los materiales naturales no estructurados como rocas, palos o ramas son un elemento integral del espacio fuera del aula, diversos autores abogan por sumar componentes manufacturados (cubos, cuerdas, recipientes...), ya que así se potencia el uso de los elementos naturales y se promueven otro tipo de juego más complejo como el simbólico o el cognitivo (Maxwell, Mitchell y Evans 2008).

Por tanto, y en relación a las anteriores consideraciones, un patio naturalizado o espacio al aire libre que quiera tener un propósito educativo tendría que contar, entre otros elementos, con agua accesible en forma de arroyos, fuentes o charcos; rocas, arena y diferentes tipos de suelos y pavimentos; una topografía en ocasiones irregular además de alturas con cuerdas, túneles, tubos y pasadizos; diversidad de árboles y plantas; elementos de juego constructivo y simbólico, herramientas para excavar, cubos para hacer trasvases y otros materiales de almacenaje; caminos y senderos que recorran el espacio junto con espacios privados para esconderse, y por supuesto, espacios comunes para la socialización y el descanso (Cols 2007).

Posibilidades y límites de los patios naturalizados

Un espacio con estas características puede ser estéticamente o funcionalmente apropiado para un adulto, que lo categoriza en función de los elementos físicos o naturales que pueda haber, pero la mirada y el acercamiento del niño se produce desde otra clave: desde la posibilidad de uso que pueda hacer de él (Sandseter 2009). Este término, *affordance*, fue definido por Gibson (1979) en el marco de la psicología ambiental y sirve para describir lo que un espacio puede ofrecer a un niño, es decir, lo que le “invita” y le permite hacer (Kyttä 2002).

Así, cada niño interpreta las propiedades funcionales de los espacios y de los materiales y las adapta y personaliza a su juego y a su aprendizaje: “¿Qué tiene este lugar para jugar? ¿Qué podré hacer en él?”. Por tanto, si bien un árbol es un árbol, o un palo es un palo, la funcionalidad que los niños otorguen a cada uno de estos elementos puede ser variada. Es evidente que cuanto más accesible, heterogéneo y variable sea un espacio y los elementos que lo componen más posibilidades nos ofrecerá. Por ejemplo, no es lo mismo el tipo de árboles que tengamos en nuestro patio, ya que algunos no son lo suficientemente altos o seguros para que los niños suban a ellos. O un espacio que tenga una topología uniforme no permitirá a los niños jugar a tirarse o hacer rodar objetos por las pendientes.

De la misma manera que el término *affordance* describe las posibilidades funcionales y educativas que ofrece un espacio fuera del aula, el mismo concepto se puede trasladar a la competencia científica: los patios naturalizados y los elementos que los componen pueden ofrecer oportunidades para desarrollar un conocimiento científico en los niños, una capacidad que podríamos denominar *scientific affordance*. En este caso, la hipótesis de trabajo es que para posibilitar la competencia científica en un patio escolar de infantil habría que garantizar dos

aspectos fundamentales. Por un lado, disponer de un patio dotado de una mínima presencia y accesibilidad a elementos constructivos y materiales naturales. Por otro lado, los docentes de infantil deberían promover de manera consciente actividades de indagación científica.

Teniendo esto en cuenta los tres objetivos de este trabajo son los siguientes:

- Diseñar un modelo de evaluación de la capacidad para trabajar la competencia científica en espacios interiores y exteriores de los centros educativos de infantil.
- Evaluar el uso real que varias escuelas de infantil están haciendo de sus patios naturalizados para trabajar la ciencia.
- Identificar cuáles son los factores clave para trabajar la competencia científica en estos espacios.

Metodología

El modelo de evaluación diseñado para analizar la capacidad de trabajar la competencia científica sirve tanto en las zonas interiores, es decir, la clase, como los exteriores, el patio. Es un modelo que consta de tres fases y que requiere de unos pasos previos.

Primeramente, un análisis general nos servirá para hacernos una imagen global del funcionamiento del centro. Deberíamos conocer cuál es el modelo pedagógico de la escuela, si en el aula se trabaja la ciencia a través de talleres, proyectos, rincones u otras metodologías, cuál es la configuración de los espacios, el tiempo de uso de los espacios exteriores y las dinámicas que se desarrollan (juego libre, experimentación, retos, etc.), entre otros aspectos.

En un siguiente paso se identifican las diferentes zonas que se pueden encontrar tanto en el patio como en el aula. La delimitación de estas zonas por parte del investigador-observador no responde a ningún criterio específico, pero lo más adecuado es definir las en función de los materiales existentes o de las actividades que se desarrollen (zona de toboganes, zona de vegetación, zona de juegos con arena...).

Para cada una de esas zonas se plantea un análisis estructurado en sucesivas fases, que responden a tres cuestiones: ¿Se está trabajando la competencia científica en ese espacio?, ¿Se está trabajando así intencionalmente por parte del docente?, y finalmente, ¿Qué más posibilidades puede ofrecer ese espacio para trabajar la ciencia?

Fase 1 Diagnóstico de la competencia científica

En una primera fase se debe analizar cómo se trabaja la competencia científica en cada zona concreta. Para ello se ha diseñado una hoja de registro o rúbrica que combina la identificación del material disponible, de los conceptos que se trabajan y de los procesos científicos que se promueven (Figura 2).

En relación a los materiales, se deben identificar los dedicados a la educación científica (Cantó, de Pro y Solbes 2016, Tu 2006). Los contenidos científicos están basados en los modelos y fenómenos que se suelen trabajar comúnmente en el aula de educación infantil y que se pueden clasificar en tres áreas de conocimiento: ciencias de la tierra y el espacio, física-química y ciencias de la vida (NGSS 2013, Worth y Grollman 2003). Por último, el evaluador identificará y categorizará mediante observación directa (O'Brien y Murray 2007) los procesos científicos que los niños desarrollen en sus actividades (Martin 2001). De acuerdo con Wight *et al.* (2015), estas operaciones tienen implícito un orden jerárquico en relación al grado de indagación científica, desde el nivel más bajo (observar) hasta el más alto (explorar e investigar) pasando por procesos intermedios como la clasificación y la comparación. A diferencia de la observación, en la exploración el niño actúa con los objetos para responder a una predicción o a la necesidad de comprobar la causa-efecto de alguna acción, de manera

natural o alentada por el docente. La experimentación añade un nivel mayor de complejidad, ya que el niño estaría desarrollando una formulación más elaborada de hipótesis, controlaría variables y elaboraría intervenciones más complejas y elaboradas. El “representar” es una operación transversal que puede darse a la vez que cualquier de las anteriores, y “cooperar” se refiere a si la actividad científica se desarrolla en grupo o en solitario por el niño.

1. MATERIALES		2. CONTENIDOS	3. PROCESOS	
<i>Marca con una x:</i>		<i>Subrayasi se trabaja el contenido</i>	<i>Marca con una x:</i>	
En el aire: cuerdas sobre árboles y tirolinas	Toboganes, columpios, catapultas...	CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO Lluvia y nubes, Viento, Tormentas eléctricas y rayos, Forma de la Tierra, paisaje, Ciclo día y noche, Estaciones, Luna, Clima y patrones (medidas), Geología (piedras del suelo, erosión, suelo), Sol, Tiempo atmosférico, Medio ambiente, y actitudes FÍSICA Y QUÍMICA Materia, Solubilidad, Volumen, Calor y temperatura, Sonido, Luz / sombras, Velocidad, Equilibrio, Fortalezas, Movimiento y posición de los objetos, Peso, Fricción, Flotador y fregadero, Electricidad, Arquitectura, Construcciones, Inclinación y distancia, Propiedades y cambios sólidos, Propiedades de objetos y materiales, Ciclo del agua (vapor, condensación ...), Gravedad, Magnetismo, Cocina..... CIENCIAS BIOLÓGICAS Vivos y no vivos, Gérmenes y contagiosos, Humanos, Crecimiento y desarrollo, Plantas, Animales Características físicas, Características funcionales, Necesidades básicas, Posiciones básicas, Relaciones entre la vida y el medio ambiente, Diversidad, Ciclo de vida, Herencia, Hábitat, Nutrición, Salud	1. Observar 2. Clasificar, medir, comparar 3. Explorar e investigar 4. Representar y expresar 5. Cooperar	
Sillas y mesas	Piedras, rocas, conchas.			1. Observar 2. Clasificar, medir, comparar 3. Explorar e investigar 4. Representar y expresar 5. Cooperar
Espacios para esconderse y de distribución	Árboles: escalada, palos, hojas, ramas, semillas, frutos, piñas.			Comentarios: (explica cómo se trabajan estos procesos)
Huerto	insectos			
Almacenaje	Los animales			
Construcciones	Campas y prados			
truncos	Aire y viento: cometas			
Mesas de experimentación	Túneles			
Cabañas	Agua: arroyos, vasijas, cubos, charcos			
Cajas	Puntos de encuentro			
Neumáticos	Palets			
Piedras	Tablones			
Arena	Música			
Tranquilidad y sombra	Alturas y pendientes			
Paja, hierba,	Colorear			
.....			

Figura 2. Rúbrica para el análisis del desarrollo de la competencia científica en espacios exteriores.

La rúbrica para determinar la competencia científica en el aula difiere de la del espacio exterior solamente en el apartado de los materiales. Las rúbricas completas, tanto para analizar el aula como el patio, se pueden encontrar en el siguiente enlace: <https://ehubox.ehu.es/s/43R2NCqKsefZ6Rg>

Para completar esta evaluación se analiza también el rol de los docentes, es decir, cómo son sus intervenciones, si fomenta los procesos científicos, si plantea retos o si construye nexos de unión entre lo que se trabaja dentro y fuera del aula, entre otros aspectos (Pedreira 2018, Ríos y Brewer 2014).

Para el análisis de los espacios exteriores se calculan también dos indicadores validados que permiten determinar el grado de naturalización del patio. La escala ECERS (*Early Childhood Environment Rating Scale* 1998) que caracteriza un espacio educativo mediante nueve dimensiones (entre las más relevantes el juego libre, el uso de espacios naturales o la presencia de elementos de motricidad gruesa) y SEVEN 7 (Brussoni *et al.* 2017) que cuantifica la calidad de los espacios al aire libre mediante siete dimensiones: carácter, contexto, conectividad, claridad, oportunidad, cambio y retos.

Fase 2 Intencionalidad de los docentes para trabajar la competencia científica

Una vez realizado el diagnóstico de los espacios interiores y exteriores, y utilizando las mismas rúbricas que en la fase anterior, se realizan entrevistas con los docentes implicados con el

objetivo de determinar qué conceptos y procesos científicos se trabajan de forma consciente en el aula y en el patio. Por tanto, se quiere saber si en cada espacio se han colocado intencionalmente los elementos que podemos encontrar, y en caso afirmativo, conocer el propósito educativo de los mismos. Es decir, qué procesos y qué contenidos científicos se busca desarrollar.

Es importante destacar la importancia de que el investigador no contraste con el docente los resultados obtenidos en la fase anterior de diagnóstico, ya que las manifestaciones del docente en relación a su intencionalidad podrían verse condicionadas.

Fase 3 Potencialidad del espacio para trabajar la ciencia

Hasta ahora la evaluación de cómo se trabaja la competencia científica en los diferentes espacios, así como el papel desempeñado por el docente, ofrecen una imagen de la utilización real del patio y del aula para trabajar la ciencia. Para completar ese análisis, en este último punto el observador/investigador debe cuantificar cuáles son, según su criterio, las verdaderas posibilidades que nos ofrecen esos espacios. Es decir, la mirada entrenada y adecuadamente formada del investigador puede cuantificar la potencialidad científica que tienen estos espacios (*scientific affordance*), utilizando una vez más la misma rúbrica que en las dos fases anteriores.

El tiempo para el análisis de los diferentes espacios puede condicionar en gran medida los resultados obtenidos, por lo que se establece un periodo de observación de una semana para cada una de las tres fases anteriores. Realizar un diagnóstico multidimensional de esta manera, es decir, analizando tanto la competencia que realmente se puede estar produciendo, como la que los docentes pretenden estar trabajando y la que potencialmente podrían promover, nos permite categorizar diferentes tipos de centros en función de cómo estén trabajando la ciencia tanto dentro como fuera del aula. También nos permitiría, teniendo en cuenta especialmente la potencialidad de uso, formular alguna intervención educativa con el objetivo de mejorar la competencia científica.

Diseño de la investigación

Este trabajo se ha planteado como un estudio de caso donde han analizado dos escuelas de infantil que cuentan con patios naturalizados, y que son además muy similares en cuanto a su modelo pedagógico. En este caso la Pedagogía de la Confianza (Cristóbal, 2011), donde se aboga por que el niño desarrolle un nivel de autonomía y confianza suficiente para que sea capaz de orientar su propio aprendizaje. Este modelo requiere de una disposición espacial concreta, donde los límites de la clase desaparecen y donde los niños de 3, 4 y 5 años comparten un espacio único y diáfano con distintos rincones en los que trabajan en libre circulación. A la vez que se reconfiguraban los espacios interiores en ambas escuelas se aprovechó para remodelar los patios, integrando elementos naturales, un huerto, toboganes y construcciones, entre otros. La hipótesis en este estudio de caso es que en estas escuelas el uso del espacio al aire libre esté orientado a desarrollar la competencia científica, y a que trabajen también de forma consciente y activa la ciencia en el aula. Las dos escuelas se encuentran en la provincia de Gipuzkoa (España), en los municipios de Tolosa y Azpeitia (centros 1 y 2, respectivamente). El análisis de cada escuela lo desarrollaron investigadores distintos pero siguiendo cada uno de ellos las mismas fases y utilizando las mismas herramientas de análisis descritas en este apartado de metodología. El análisis en cada centro tuvo lugar entre mediados de octubre y primeros de diciembre de 2018, para posteriormente realizar un tratamiento de los datos y un estudio más detallado de resultados por parte del equipo investigador.

Resultados

A continuación, y para cada escuela, se presentan los resultados de la utilización real del patio y del aula para trabajar la competencia científica, además de la intencionalidad de uso por parte del docente, y de la potencialidad que perciben los investigadores.

Centro 1

Análisis del aula

En los diferentes rincones del aula podemos encontrar material muy variado para fomentar la manipulación y exploración, lo que permite abordar bastantes conceptos en cada uno de los tres ámbitos: ciencias de la tierra, ciencias de la vida y física y química (Figura 3). Así, podemos encontrar desde rampas y coches para trabajar las relaciones causales entre inclinación y distancia recorrida, o algunas semillas y plantas para trabajar el modelo de ser vivo. Cabe destacar que en general predominan los materiales sensoriales –la mayoría naturales, como conchas, piedras, piezas de madera y de construcción de alta calidad– con los que juegan en un arenero, en cubos y otros recipientes y en otros elementos como mesas de luz. Es decir, la impresión general es una abundancia de materiales no estructurados en cada rincón con los que se quiere favorecer la manipulación y el juego.

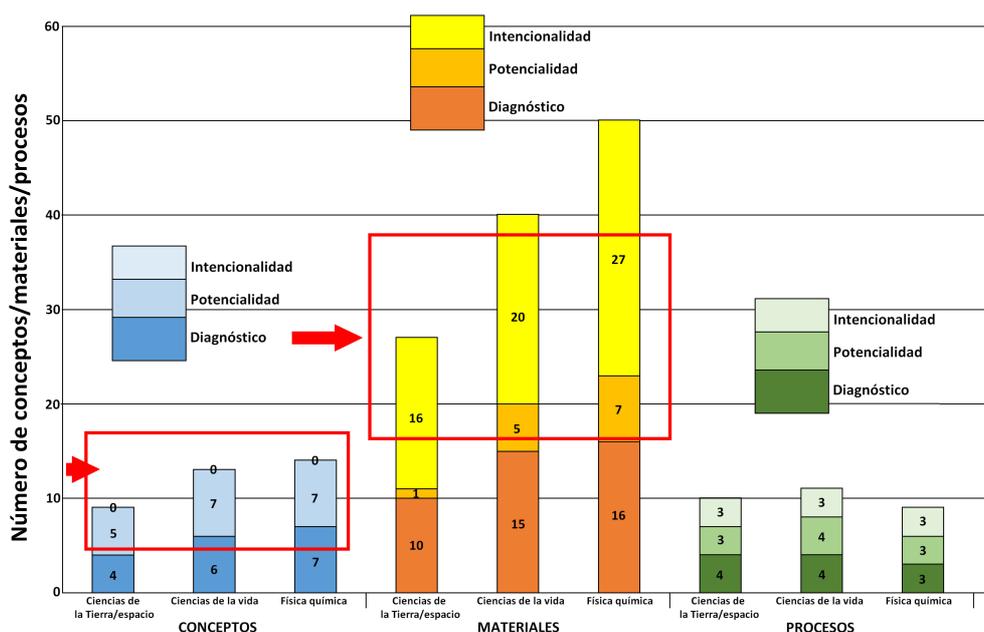


Figura 3. Resultados de las tres mediciones (diagnóstico, potencialidad, intencionalidad) en el aula.

Sin embargo, y como hemos enfatizado con flechas rojas en la Figura 3, al analizar la intencionalidad de los docentes se ha podido comprobar que no dan importancia a trabajar los conceptos científicos, ya que no mencionan ninguno. Por otro lado, sí ven la necesidad incluso de introducir más materiales. No consideran relevantes los procesos científicos y por tanto no van más allá de observaciones y clasificaciones, y solo en alguna ocasión se produce alguna exploración o hacen alguna representación de lo que han trabajado mediante dibujos. Estos dos últimos procesos surgen de manera natural y no sistemática por parte del docente, por lo que podríamos decir que, a pesar de todo el material del que disponen en el aula, la orientación para trabajar con ellos es muy superficial y no hay una intencionalidad ni para trabajar conceptos ni para promover procesos por parte de los docentes.

Desde la perspectiva del investigador se aprecia que hay un exceso de materiales en cada rincón y por tanto se aconsejaría retirarlos o sacarlos en base a lo que se esté trabajando en ese momento. La potencialidad para desarrollar mejor la competencia científica pasaría por integrar materiales más específicos como balanzas y lupas para promover observaciones y clasificaciones, elementos de medida como termómetros y pluviómetros para mejorar la observación meteorológica en la rutina diaria de los niños. También se podrían integrar plantas reales o animales para trabajar el modelo del ser vivo y elementos naturales que permitan disoluciones y transformaciones como agua, barro, arena o una mesa de mezclas para trabajar mejor el modelo de materia.

Análisis de los espacios exteriores

El espacio exterior se ha dividido en cinco zonas muy distintas entre sí, que se han definido en función del tipo de elementos que podemos encontrar en cada una de ellas: zona de toboganes, rocódromo, espacio de cabañas, zona de plantas y patio vacío (Figura 4). Según las escalas ECERS y SEVEN7 es un espacio de alta calidad, con muy buena conectividad y donde el niño puede situarse en el espacio muy fácilmente. Hay una presencia notable de elementos de cambio en forma de vegetación estacional y toboganes o pendientes naturales que ofrecen retos a los niños. En cualquier caso, y a pesar del esfuerzo desarrollado en la transformación el patio, este solo se utiliza en el tiempo de recreo y no con fines educativos, ya que cuando hace buen tiempo hacen uso de la terraza que dispone cada uno de los pisos superiores donde se ubican las clases.



Figura 4. Esquema general del patio y zonas delimitadas para el estudio del Centro 1.

En el análisis de las diferentes zonas que componen este patio (Figura 5) podemos comprobar que hay una gran diferencia en relación a los materiales y contenidos identificados en la zona de toboganes (zona 1) con respecto al resto. En esa zona los niños abordan un buen número de conceptos físicos como la velocidad o la inclinación cuando juegan con objetos en el tobogán, pero también hacen uso de un huerto que se localiza en la estructura superior donde se acercan a conceptos como la diversidad, las necesidades básicas o el ciclo de vida de las plantas.

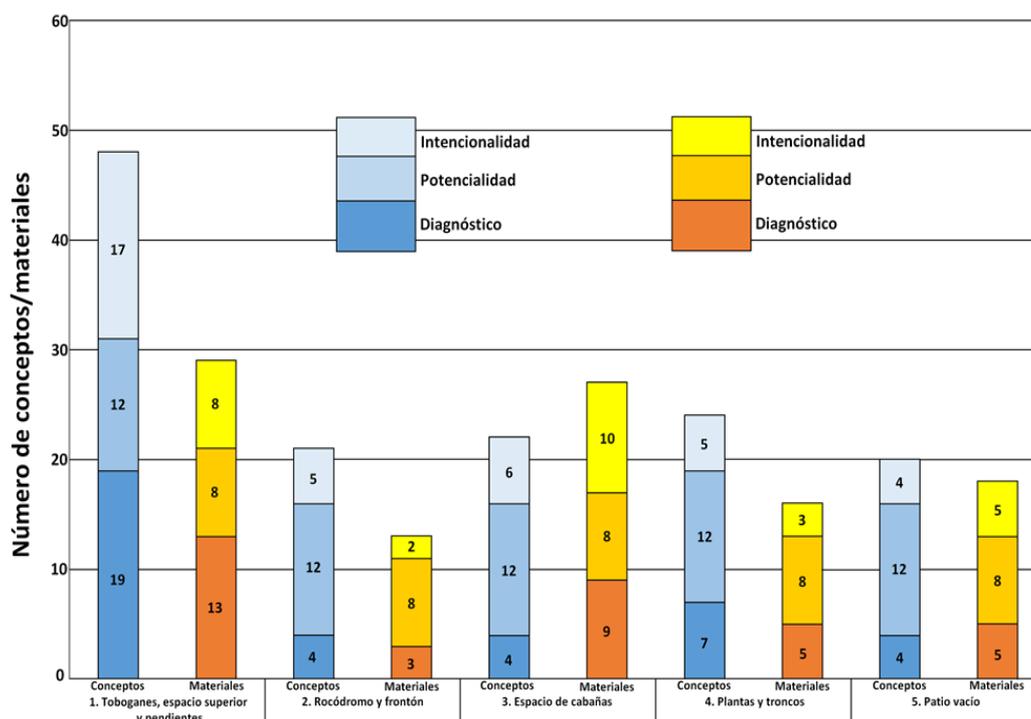


Figura 5. Resultados de las tres mediciones (diagnóstico, potencialidad, intencionalidad) en el espacio exterior.

Las oportunidades que ofrece este espacio contrastan con la ausencia de materiales que se pueden encontrar en el resto de zonas. En el rocódromo (zona 2) y en el patio vacío (zona 5) solo pueden jugar con algunas tablas y neumáticos. Inicialmente se introdujeron materiales no estructurados en forma de piezas sueltas para hacer construcciones y trabajar conceptos como el equilibrio o las fuerzas, pero en vista de que estos se perdían fácilmente se decidió retirarlos. La zona de plantas y troncos (zona 4) es la que más contraste ofrece porque como podemos fijarnos en la Figura 4 las plantas están rodeadas de una pequeña valla que impide a los niños acceder a ella. Así que en esa zona solo pueden jugar con las piedras y los pocos troncos que hay. El espacio de cabañas (zona 3) dispone de una fuente, cubos y otros recipientes, además de una mesa de experimentación, pero se ha observado que los niños solamente hacen un uso social del espacio y apenas trabajan conceptos científicos.

En relación a la intencionalidad educativa del patio, los docentes no creen que haya que integrar más materiales ya que consideran que la cantidad y la variedad de los mismos es la adecuada. Según indican, el proceso de transformación del patio es muy reciente, ya que se desarrolló el curso pasado, y se cumple en su opinión el objetivo de haber integrado elementos naturales que ayudan a conectar a los niños con la naturaleza. Por otro lado, debemos destacar que si bien en todas las zonas identifican conceptos que se están trabajando, esto es siempre relativo ya que los docentes no los promueven de manera intencionada y son los niños los que se acercan a estos conceptos mediante la exploración libre y el juego.

En base a los resultados anteriores puede decirse que en el patio existe una gran potencialidad para trabajar propuestas científicas que hasta ahora no se abordan intencionalmente por parte de los docentes. El aprovechamiento de todas las posibilidades que ofrece el patio pasaría por compensar las diferentes zonas, introduciendo nuevos materiales en el espacio de cabañas, el patio vacío y la zona de plantas (Figura 5). Serían así más atractivas para los niños y se podrían trabajar conceptos como el agua, los trasvases, la meteorología (con algún instrumento de medida), la música (integrando tubos de PVC), los sentidos (aprovechando mejor los

elementos naturales), la competencia matemática (con cuerdas o metros), o el juego simbólico (sacando juguetes al patio).

Para trabajar estos contenidos habría que dar más importancia a los procesos científicos, fomentando actividades de indagación más dirigida y relacionándolas con lo que se trabaja en clase. Así, no solo se podría aprovechar mejor el patio, con los beneficios de disponer de tantos elementos naturales, sino que tanto los niños como los docentes valorarían el espacio exterior por su potencial educativo y no solo como espacio de juego como hasta ahora.

Intervención educativa

En este centro se ha tenido la oportunidad de utilizar el patio para trabajar la competencia científica. La física, las fuerzas y el movimiento, y las rampas constituían un tema idóneo (Alsina, 2010). Además, no era necesario integrar nuevos materiales ya que en el aula existían unas rampas de madera y en el patio había muchas pendientes y desniveles naturales que eran rampas en sí mismas.

Durante dos semanas 21 niños de 5 años y la investigadora trabajaron en el desarrollo del concepto de rampa, conectando actividades dentro y fuera del aula (Figura 6). En esas actividades se fomentaron los procesos científicos a través de las *Productive questions* (Marteen 1999) y la secuencia de actividad *Observe-Predict-Check* (Gelman *et al.* 2010).

Las sesiones se iniciaron con unas actividades donde los niños tenían que buscar e identificar pendientes en las diferentes zonas del patio, para posteriormente observar y comparar sus características: “¿Cuántas pendientes podéis encontrar? ¿Cuál es la más pronunciada? ¿Esa de tierra será más resbaladiza?” En muchas ocasiones percibieron también con su propio cuerpo los diferentes planos inclinados: “¿Cuál os ha costado más subir?”

Se verbalizaron esos descubrimientos y se pasó a experimentar con pelotas de distintos pesos y materiales en las diferentes rampas que previamente habían identificado. Los niños jugaron a dejar caer pelotas por los diferentes toboganes y pendientes, lo que permitió hacer hipótesis, analizar los resultados obtenidos en las diferentes rampas y sacar conclusiones: “¿Qué rampa escogerías para bajar más rápido? ¿Qué bola ha recorrido la mayor distancia tras llegar al suelo?”

Una vez se trabajaron varios conceptos como los pesos, la fricción o la velocidad (no todos comprendidos pero sí abordados), se pasó a desarrollar los mismos conceptos dentro de clase. Con la ayuda de tacos a modo de soportes y rampas de madera de diferente longitud se construyeron configuraciones de planos inclinados con distintas alturas y pendientes. En este caso se fomentaron procesos de indagación más complejos como la experimentación a través de la modificación de variables (“Si subimos la inclinación de la rampa, ¿la pelota irá más rápida o más lenta?”) o mediante retos y problemas. En ese sentido, a los niños les gustó especialmente una actividad que consistía en derribar unas fichas de dominó al final de la rampa. Intentaron distintas configuraciones de planos y diferentes pelotas, y al final pudieron ajustar la altura correcta y eligieron una bola algo más ligera (una canica) que no cogiese mucha velocidad, y por tanto no se saliese del montaje, y así lograron tirar el dominó. Al término de cada actividad diaria representaban en dibujos lo que habían hecho y compartían entre todos lo que habían vivido.



Figura 6. Actividades con las rampas en el patio y en el aula.

Para terminar esta secuencia, y a modo de evaluación de lo aprendido, se volvió al espacio de fuera y en otras sesiones siguieron trabajando aspectos como la velocidad, el peso, la inclinación o el equilibrio mediante todos los procesos del ciclo de indagación que habían visto antes, desde la observación a la comunicación de ideas.

Centro 2

En este centro el aula es también un espacio diáfano donde los niños de diferentes edades (3 a 5 años) trabajan por rincones. En este caso el aula está en la cota del suelo lo que permite que la clase disponga de dos rincones en el exterior, el del tobogán y el de la arena (Figura 7).

Análisis del aula

Además de los ya mencionados, en el interior del aula podemos encontrar el rincón de las construcciones, del agua, de plástica, del teatro, de las manualidades, de las lenguas, de los libros, espacios de descanso y hasta un rincón del maíz dirigido a los más pequeños.

El diagnóstico realizado en el aula indica que, si bien el número de materiales en cada rincón es adecuado, en general estos no son significativos para los niños a la hora de trabajar la ciencia. Por ejemplo, el del agua es un espacio muy atractivo equipado con diferentes grifos pero donde los niños no saben aprovechar bien los tubos, recipientes y jeringas que tienen a su alcance, y se limitan a hacer trasvases simples. En el rincón exterior de la arena cuentan con materiales interesantes como coladores donde filtran las piedras y la arena o balanzas para pesarlos, pero siempre juegan con los mismos elementos porque no se introducen otros materiales como por ejemplo el agua para combinarla con otros elementos a los que transforma, pero lo que es significativo es que los docentes no promueven ningún reto. Como en estos, en la mayor parte de los rincones del aula los niños no van más allá de los procesos básicos de la indagación como son la observación y la clasificación. El espacio del tobogán es uno de los pocos rincones donde han surgido investigaciones, involuntariamente y a través de la competencia y el juego, y donde los niños han sacado por sí mismos conclusiones interesantes sobre conceptos como la velocidad y el rozamiento.

Y es que los docentes en pocas ocasiones intervienen fomentando alguna exploración. Esto solo se ha visto en el rincón de las construcciones, en el que animan a los niños a utilizar las piezas de madera, de Lego, los tubos de PVC, y las herramientas y tornillos de plástico para realizar alguna composición. Las tutoras se ven a sí mismas como observadoras de la actividad

que ocurre en los rincones, siguiendo un modelo pedagógico que prima las necesidades de los niños y el fomento de actitudes positivas. Por eso se fomenta mucho el juego y el que los niños trabajen libremente en los diferentes rincones, y están muy atentas a renovar las actividades de los rincones cuando estas dejan de tener interés. Por tanto, se puede decir que en general no hay una intencionalidad educativa, al menos desde el punto de vista de la competencia científica.

Así, la potencialidad para trabajar la ciencia en esta aula, con estos rincones tan atractivos y bien dotados donde no sería necesario introducir nuevos materiales, pasaría por que estos docentes alentasen pequeñas investigaciones o proyectos. En ese caso se podrían aprovechar especialmente los rincones con más potencial para trabajar la ciencia como es el del agua y el rincón exterior de la arena, para trabajar sobre todo la materia y sus transformaciones.

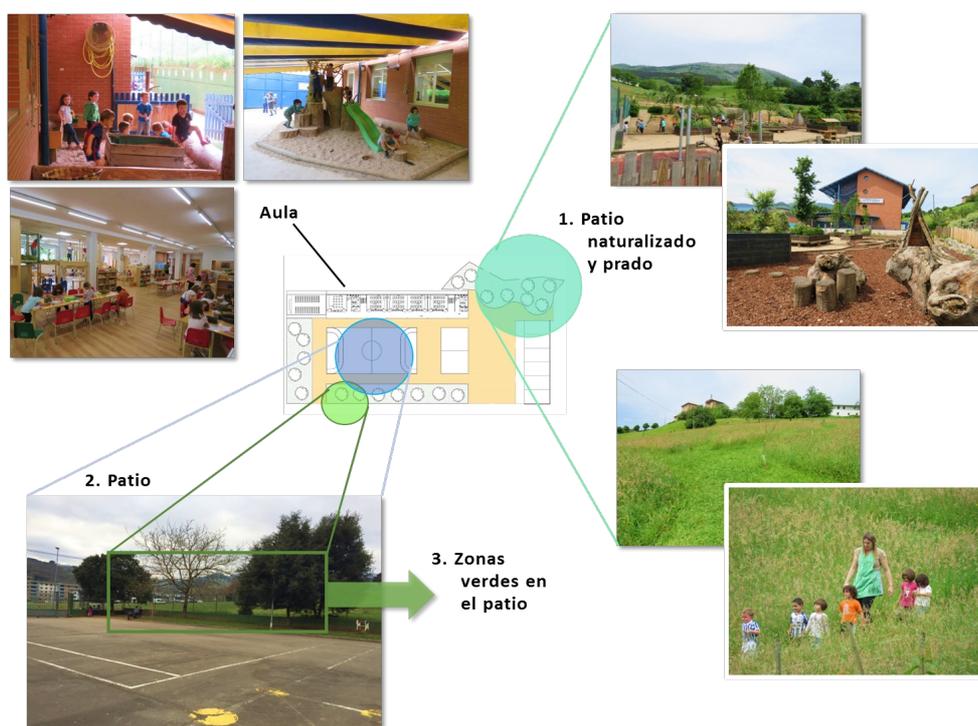


Figura 7. Esquema general del patio y zonas delimitadas para el estudio del Centro 2.

Análisis de los espacios exteriores

El papel de los docentes en el tiempo de patio es muy parecido al que toman en el aula, es decir, cuidan de la seguridad y atienden las necesidades de los niños, pero la intencionalidad para trabajar la ciencia en el exterior es nula. El ámbito exterior se ha dividido en tres zonas con diferente grado de naturalización, muy distintos entre sí.

Por un lado, el patio adaptado y el prado (zona 1 en la Figura 7) que a pesar de ser el de mayor calidad natural, es un espacio que se utiliza ocasionalmente, en función del criterio de las tutoras y generalmente cuando hace buen tiempo. Por lo habitual los niños utilizan el patio tradicional (zona 2), que es un espacio pavimentado enfocado al deporte y sin elementos de interés. El tercer espacio exterior (la zona 3) surge del anterior, ya que en los márgenes del patio podemos encontrar dos franjas de hierba con algunos árboles. Esta zona, aparentemente sin ningún interés educativo, y en la que no se ha intervenido ni introducido más materiales que los elementos naturales que ya había, suscita gran interés en los niños que la utilizan en muchos de sus juegos.

En relación a las escalas ECERS y SEVEN7 el patio naturalizado (zona 1) es lógicamente el que mayor calidad ofrece ya que ha sido diseñado expresamente con la introducción de elementos naturales, toboganes, fuentes o chabolas de madera. Se destaca por la buena conectividad y claridad de los espacios y la abundancia de elementos naturales y de materiales introducidos para potenciar el uso de estos. La zona verde (zona 3) no obtiene tan buenos resultados precisamente por la falta de elementos más allá de los naturales, y lógicamente el patio tradicional logra índices de calidad muy bajos en todos los aspectos.

Dejando a un lado el patio tradicional, donde no se puede encontrar ningún material ni se trabaja ningún concepto científico, la atención se centra en los otros dos espacios (Figura 8). El patio naturalizado (zona 1) es un espacio muy atractivo con abundancia de elementos naturales (agua, árboles, hierba, piedras, troncos...) y mucha presencia de elementos manufacturados (cabañas, rampas, túneles,..). Pero al estar tan bien preparado para desarrollar la capacidad motora, los niños se dedican a eso la mayor parte del tiempo, además de al juego simbólico. Solo surge la actividad científica de forma puntual al darse hechos significativos como cuando los niños encontraron escarcha una mañana o cuando en alguna ocasión se formó barro después de llover.

Sin embargo, en las semanas de observación se ha podido constatar que es la zona verde del patio (zona 3), a pesar de no haber más elementos que árboles, hierba y tierra, la que más llamaba la atención de los niños y donde se han producido más procesos de indagación científica, además de manera espontánea y natural. Los niños pasaban mucho tiempo del recreo haciendo clasificaciones con las hojas caídas, observando los diferentes tipos de plantas, explorando en busca de insectos y haciendo surcos y caminos al agua, entre muchas otras actividades.

Todo lo relacionado con la naturaleza les resulta atractivo, en especial el ámbito de los seres vivos es uno de los que más interés les suscita. El tenerlos a su alcance es suficiente para generar su curiosidad, a la vez que una oportunidad para trabajar la ciencia si el docente sabe aprovecharla. Por tanto, el comenzar a trabajar la ciencia en esta zona verde puede ser un buen punto de partida para aprovechar la potencialidad de los espacios exteriores de ese centro (Figura 8). Un cambio en la actitud de los docentes para orientar a los niños hacia un propósito educativo en esta zona, trabajando por ejemplo el modelo de ser vivo, sería muy adecuado.

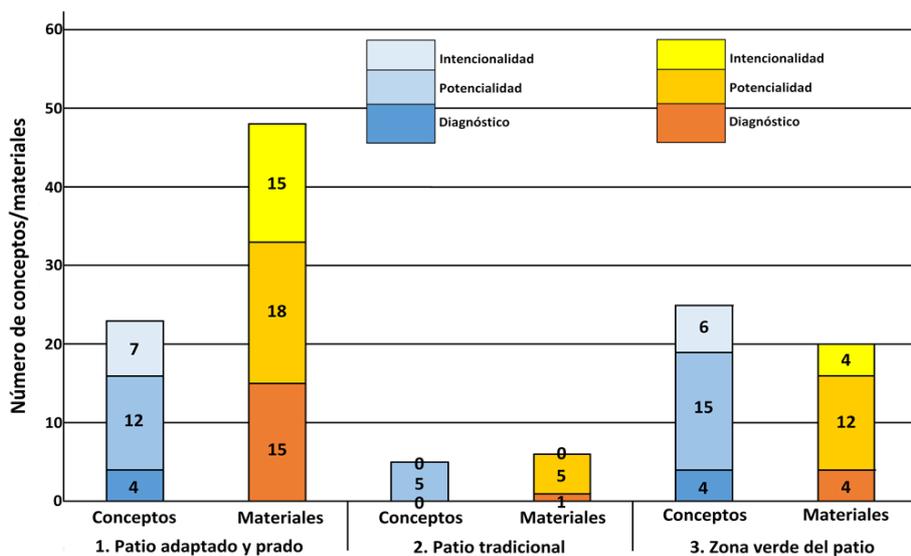


Figura 8. Resultados de las tres mediciones (diagnóstico, potencialidad, intencionalidad) en el espacio exterior.

En este caso no habría que introducir muchos materiales, si acaso, algunas herramientas para trabajar el suelo (como rastrillos o palas e incluso semillas de plantas), lupas para observar mejor los seres vivos e incluso diarios de campo o murales para describir y documentar lo aprendido, y trasladar después esos descubrimientos a la dinámica de la clase a través los rincones de lectura, manualidades o de plástica.

Conclusiones

En este trabajo se ha querido analizar si la naturalización de los patios escolares constituye una oportunidad para trabajar la competencia científica en la educación infantil. Se ha desarrollado un instrumento de análisis basado en una escala sencilla que relaciona los materiales, los conceptos y los procesos científicos.

En este estudio de caso en dos escuelas que recientemente acometieron una transformación total del patio se ha comprobado que, a pesar del atractivo y la diversidad de los materiales y de los espacios analizados, así como de las posibilidades que estos pueden ofrecer para trabajar un buen número de conceptos científicos, estos patios con un alto grado de naturalización no están siendo suficientemente aprovechados desde el punto de vista del aprendizaje de las ciencias. Se ha encontrado que el principal factor modulador, y en este caso limitante, es el rol que toman los docentes de infantil.

Por un lado, no se reconoce el valor educativo del patio más allá del uso recreacional. Esto se observa en las pocas ocasiones que se hace uso de esos espacios fuera del horario de clase. Por otro lado, la orientación del modelo pedagógico que se sigue en estas escuelas basado en el aprendizaje por descubrimiento se traslada también a las actividades fuera del aula. Muchos autores están alertando de una involución hacia pedagogías en las que se confía en exceso en entornos de juego ricos y estimulantes, *taken-for-granted pedagogies* según Cutter-Mackenzie *et al.* (2014). Un “dejar hacer” a los niños sin ningún objetivo educativo concreto que a menudo podemos observar en rincones de ciencia (Nayfeld, Brenneman y Gelman 2011), o como en este caso en un entorno natural rico, y donde el rol del docente se relega a un papel asistencial en el que incluso su intervención activa no está bien considerada.

En ese sentido, si observamos a los niños jugar en un patio naturalizado es evidente que están trabajando involuntariamente y de manera espontánea contenidos y procesos de carácter científico. Pero la exploración libre, aun en entornos naturales donde están en contacto sensorial y manipulativo con elementos como el agua, el barro o seres vivos, no es suficiente y no garantiza un aprendizaje científico significativo más allá de conceptos y procesos muy básicos (Bulunuz 2013, Kloos *et al.* 2018). Por tanto, el papel del educador no debe ser solo facilitar el acceso del niño a ese entorno natural tan estimulante, sino sobre todo, identificar esas oportunidades para trabajar la ciencia intencionalmente y capitalizarlas a través de actividades de indagación (Lind 1999, Gomes y Fleer 2018).

Por tanto, una maestra que reconozca la legitimidad los espacios al aire libre como espacio educativo para el aprendizaje de las ciencias, identifique los conceptos científicos que pueden surgir de manera espontánea y sepa también activar y escalonar la generación de conocimiento de los niños a través de los procesos científicos adecuados y lo conecte con lo que se trabaje en clase, puede ser tanto o más importante que la presencia o calidad de elementos que podamos encontrar en esos espacios naturalizados.

Por otro lado, debemos reafirmarnos en el papel de los procesos científicos como metodología vehicular en el desarrollo de la competencia y conocimiento científico en los niños. Como hemos podido comprobar en la intervención educativa recogida en este trabajo, con la introducción de unos mínimos materiales (bolas, pelotas, rampas...) y con la utilización

por parte del docente de estos procesos para secuenciar una serie de actividades de indagación, se han podido trabajar un buen número de conceptos de física en el patio, que además se han relacionado con actividades dentro del aula.

Finalmente, debemos destacar que si queremos que los docentes de infantil sean mediadores en la relación de descubrimiento entre el niño y la naturaleza, su conocimiento del medio natural y de las posibilidades que este ofrece es esencial (Carrier, Tugurian y Thomson 2013). Por tanto, puede ser necesario una formación específica que aumente la confianza en sí mismos y en sus capacidades, y que ayude así a mejorar la utilización de este tipo de patios. Esta formación podría abarcar temas relacionados con la biodiversidad (identificación de aves, de árboles, de plantas medicinales, construcción de charcas para anfibios o casas de insectos, ...), la indagación científica para la modelización de fenómenos naturales, las posibilidades que ofrecen los materiales no-estructurados o aspectos relacionados con la psicomotricidad, como por ejemplo saber desplazarse con niños en el medio natural o el juego libre, entre otros. Lógicamente, los resultados de este estudio tienen también una gran implicación en la formación de los futuros docentes. Así, se podría trabajar también el aprovechamiento científico de los espacios naturales y patios en la formación en didáctica de la ciencia que se ofrece en las universidades.

Entre las limitaciones de este trabajo, y como mejora para futuras investigaciones, podríamos considerar una escala de tiempo de observación mayor como un curso escolar. Esto permitiría estudiar la influencia de la variable estacional en el uso del espacio y se podría analizar también la evolución de la relación del docente con la utilización del espacio longitudinalmente a lo largo del año.

En relación a los aspectos metodológicos, debemos destacar que en este estudio las mediciones en cada centro las ha realizado un solo observador, por lo que esta variable debería ser también considerada y ponderada en futuras investigaciones con una triangulación entre diferentes investigadores.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Miren Berasaluce, Ander Garitacelaya y Hector Morillas su ayuda en este trabajo.

Referencias

- Agostini F., Minelli M., Mandolesi R. (2018) Outdoor Education in Italian Kindergartens: How Teachers Perceive Child Developmental Trajectories. *Frontiers in Psychology* 9, 1911. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01911
- Alsina N.G. (2010) Rampas para movernos y para pensar. *Aula de Infantil* 57, 19-23.
- Azlina W., Zulkiflee A.S. (2010) A Pilot Study: The Impact of Outdoor Play Spaces on Kindergarten Children. (AicE-Bs 2010 Kuching). *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 38, 275-283.
- Bonawitz E.B., van Schijndel T.J.P., Friel D., Schulz L.E. (2012) Children Balance Theories and Evidence in Exploration, Explanation, and Learning. *Cognitive Psychology* 64(4), 215-234.
- Brussoni M., Ishikawa T., Brunelle S., Herrington S. (2017) Landscapes for play: Effects of an intervention to promote nature based risky play in early childhood centres. *Journal of Environmental Psychology* 54, 139-150.
- Bulunuz M. (2013) Teaching science through play in kindergarten: does integrated play and science instruction build understanding? *European Early Childhood Education Research*

- Journal* 21(2), 226-249.
- Cantó J., de Pro A., Solbes J. (2016) ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias* 34 (3), 25-50.
- Carr V., Luken E. (2014) Playscapes: a pedagogical paradigm for play and learning. *International Journal of Play* 3(1), 69-83.
- Carr V., Brown R.D., Schlembach S., Kochanowski L. (2017) Nature by Design: Playscape Affordances Support the Use of Executive Function in Preschoolers. *Children, Youth and Environments* 27(2), 25-46.
- Carrier S.J., Tugurian L.P., Thomson M.M. (2013) Elementary Science Indoors and Out: Teachers, Time, and Testing. *Research in Science Education* 43, 2059-2083.
- Castro M. (2017) El espacio natural en la Educación Infantil: un lugar lleno de posibilidades. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*. DOI: 10.17979/reipe.2017.0.05.2577
- Cols C. (2007) Organizar y vivir los espacios exteriores en las Escuelas Infantiles. *Infància dell'associació de Mestres de Rosa Sensat* 157, 1-5.
- Cristóbal R. (2011) *El niño en la mirada del conocimiento. Una pedagogía de la confianza*. Aula Práctica 24. Editorial de la Infancia: Madrid.
- Cutter-Mackenzie A., Edwards S., Moore D., Boyd W. (2014) Chapter 2: Play-Based Learning in Early Childhood Education. En *Young Children's Play and Environmental Education in Early Childhood Education*, Berlín: Springer Briefs in Education. (pp.9-24). DOI: 10.1007/978-3-319-03740-0_2
- ECERS-R, *Early Childhood Environmental Rating Scale- Revised version* (1998) Teacher College Press: New York (EEUU).
- Feille K. (2019) A Framework for the Development of Schoolyard Pedagogy. *Research in Science Education*. DOI: 10.1007/s11165-019-9860-x
- Fjørtoft I., Sageie J. (2000) The natural environment as a playground for children: Landscape description and analyses of a natural playscape. *Landscape and Urban Planning* 48(1-2), 83-97.
- Fjørtoft I. (2001) The Natural Environment as a Playground for Children: The Impact of Outdoor Play Activities in Pre-Primary School Children. *Early Childhood Education Journal* 29 (2), 111-117.
- Frost J.L. (1992) *Play and playscapes*. NY: Delmar
- García-González E., Schenetti M. (2019) Las escuelas al aire libre como contexto para el aprendizaje de las ciencias en infantil. El caso de la Scuola nel BoscoVilla Ghigi. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(2), 2204. DOI: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2204
- Gelman R., Brenneman K., MacDonald G., Román M. (2010) *Preschool Pathways to Science*. Baltimore: Paul H Brookes Pub.
- Gibson J.J. (1979) *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton-Mifflin.
- Gomes J., Fleer M. (2018) Is Science Really Everywhere? Teachers' Perspectives on Science Learning Possibilities in the Preschool Environment. *Research in Science Education*. DOI: 10.1007/s11165-018-9760-5

- Hamlin M., Wiskneski D. (2012) Supporting scientific thinking and inquiry of toddlers and preschoolers through play. *Young Children*, 82-88.
- Kemple K.M., Oh J., Kenney E., Smith-Bonahue T. (2016) The Power of Outdoor Play and Play in Natural Environments. *Childhood Education* 92(6), 446-454.
- Kloos H., Waltzer T., Maltbie C., Brown R., Carr V. (2018) Inconsistencies in early science education: can nature help streamline state standards? *Ecopyschology* 10(4), 243-258.
- Kochanowski L., Carr V. (2014) Nature Playscapes as Contexts for Fostering Self-Determination. *Children, Youth and Environments* 24(2), 146-167.
- Kyttä M. (2002) Affordances of children's environments in the context of cities, small towns, suburbs and rural villages in Finland and Belarus. *Journal of Environmental Psychology* 22 (1-2), 109-123.
- Lind K.K. (1999) *Exploring science in early childhood education*. NY: Delmar.
- Little, H. (2006) Children's risk-taking behaviour: Implications for early childhood policy and practice. *International Journal of Early Years Education* 14(2), 141-154.
- Luken E., Carr V., Brown R. (2011) Playscapes: Designs for play, exploration, and science inquiry. *Children, Youth, and Environments* 21(2), 325-337.
- Marteens M.L. (1999) Productive questions: tools for supporting constructivist learning. *Science and Children* 53, 24-27.
- Martin D.J. (2001) *Constructing Early Childhood Science*. NY: Delmar.
- Maxwell L.E., Mitchell M.R., Evans G.W. (2008) Effects of Play Equipment and Loose Parts on Preschool Children's Outdoor Play Behavior: An Observational Study and Design Intervention. *Children, Youth and Environments* 18(2), 36-63.
- McClain C., Vandermaas-Peeler M. (2016) Outdoor explorations with preschoolers: An observational study of young children's developing relationship with the natural world. *The International Journal of Early Childhood Environmental Education* 4(1), 38-56.
- Moore R.C. (1996) Outdoor settings for playing and learning: Designing school grounds to meet the needs of the whole child and whole curriculum. *North American Montessori Teachers' Association Journal* 21 (3), 97-121.
- NGSS Lead States (2013) *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press. <http://www.nextgenscience.org/>
- Nayfeld I., Brennenman K., Gelman R. (2011) Science in the classroom: finding a balance between autonomous exploration and teacher-led instruction in preschool settings. *Early Education and Development* 22(6), 970-988.
- O'Brien L., Murray R. (2007) Forest School and its impacts on young children: Case studies in Britain. *Urban Forestry & Urban Greening* 6, 249-265.
- Pedreira M. (2018) *Espacios de ciencia*. Manresa: Fundació Universitària del Bages.
- Pistorova S., Slutsky R. (2017) There is still nothing better than quality play experiences for young children's learning and development: building the foundation for inquiry in our educational practices. *Early Child Development and Care*. DOI: 10.1080/03004430.2017.1403432
- Ridgers N.D., Knowles Z., Sayers J. (2012) Encouraging play in the natural environment: a child-focused case study of Forest School. *Children's Geographies* 10(1), 49-65.

- Rios J.M., Brewer J. (2014) Outdoor Education and Science Achievement. *Applied Environmental Education & Communication* 13(4), 234-240.
- Rivkin M.S. (2002) Natural learning. *Scholastic Parent & Child* 9(6), 1-6.
- Samuelsson I.P., Carlsson M.A. (2008) The Playing Learning Child: Towards a pedagogy of early childhood. *Scandinavian Journal of Educational Research* 52(6), 623-641.
- Sandseter E.B.H. (2009) Affordances for risky play in preschool-the importance of features in the play environment. *Early Childhood Education Journal* 36, 439-446.
- Sobel D. (2004) Place-based education: Connecting classroom and community. *Nature and Listening* 4(1), 1-7.
- Tu T. (2006) Preschool science environment: what is available in a preschool classroom? *Early Childhood Education Journal* 33(4), 245-251.
- Waite S. (2010) Losing our way? The downward path for outdoor learning for children aged 2-11 years. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning* 10(2), 111-126.
- Wight R.A., Kloos H., Maltbie C.V., Carr V. (2015) Can playscapes promote early childhood inquiry towards environmentally responsible behaviors? An exploratory study. *Environmental Education Research*. DOI: 10.1080/13504622.2015.1015495
- Worth K., Grollman S. (2003) *Worms, shadows, and whirlpools: Science in the early childhood classroom*. Portsmouth (NH): Heinemann.
- Zamani Z. (2016) The woods is a more free space for children to be creative; their imagination kind of sparks out there?: exploring young children's cognitive play opportunities in natural, manufactured and mixed outdoor preschool zones. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*. DOI: 10.1080/14729679.2015.1122538