

El rincón de la ciencia y la actitud hacia las ciencias en educación infantil

Celia Gómez-Motilla ^{1,a}, José-Reyes Ruiz-Gallardo ^{2,b}

¹Maestra de Educación Infantil

²Departamento de Pedagogía. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación de Albacete (Universidad de Castilla-La Mancha)

^a celiagomezmotilla@gmail.com, ^b josereyes.ruiz@uclm.es

[Recibido en diciembre de 2015, aceptado en mayo de 2016]

La actitud hacia las ciencias de los niños de Educación Infantil ha sido poco estudiada cuando es una etapa educativa muy importante. Este estudio la evalúa (pre-post), así como los aprendizajes, utilizando una forma activa de enseñanza (*Rincón de las ciencias*). Han participado 60 niños (dos grupos: experimental y control) comparando, además, por sexo. Los resultados muestran que los participantes tienen una actitud muy alta, viéndose notoriamente incrementada en aquellos que aprenden en este rincón. Los aprendizajes verbalizados por los niños del grupo experimental son muy superiores, manifestando significación y adquisición de ciertos hábitos y actitudes. No se hallan diferencias sexuales. Este Rincón se muestra como una estrategia de gran valor para el aprendizaje y estimulación temprana de las ciencias.

Palabras clave: Educación Infantil; actitud hacia las ciencias; aprendizaje científico; metodología por rincones; rincón de las ciencias.

The classroom science centre and the attitude toward science in early childhood education

The attitude toward science of preschool children has been little studied even being a very important educational stage. As well as the learning issue, this study assessed attitude after an active strategy of education: *Classroom science center*. Sixty children participated (from two groups: experimental-control) and evaluated (pre-post). Furthermore, sex has been considered. Results show that participants have a very positive attitude toward science, noticeably increased in those who learn within this strategy. Learnings verbalized by children in the experimental group are much higher, highlighting its significance and the acquisition of certain habits and attitudes. No sex differences have been determined. This Centre is displayed as a valuable strategy for early education and stimulation of science.

Keywords: Preschool education; attitude toward Sciences; scientific learning; learning centres methodology; classroom science centre.

Para citar este artículo: Gómez-Montilla, C.; Ruiz-Gallardo, J. R. (2016). El rincón de la ciencia y la actitud hacia las ciencias en Educación Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (3), 643–666. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18503>

Introducción

Dentro del Real Decreto 1630/2006 (BOE, 2006), que regula las enseñanzas mínimas en el segundo ciclo de Educación Infantil, las Ciencias Experimentales se encuentran enmarcadas en dos de las tres grandes áreas que contempla: “Conocimiento de sí mismo y autonomía personal” y en “Conocimiento del entorno”, aunque principalmente, en esta segunda, donde confluye con las Ciencias Sociales. En este artículo, cuando se hable de ciencias, se hará referencia a Ciencias Experimentales, aunque, como es bien sabido, la Educación Infantil es muy global e integradora por lo que, en cualquier actividad, junto a las ciencias, se desarrollarán aprendizajes de otras áreas de conocimiento.

Es importante destacar que, en Educación Infantil, las ciencias reciben menos atención que otras materias como lectura o matemáticas, por lo que los niños están poco familiarizados con ellas (Fernández, Arnal y Rodríguez 2000, Mantzicopoulos, Patrick y Samarapungavan 2008).

Metz (2011) va más allá, diciendo que la enseñanza de las ciencias en Infantil y Primaria ha sido largamente ignorada.

Diversos autores proporcionan argumentos sobre la importancia de esta enseñanza a niños pequeños: Davies (2011), Harlen (1998) o Eshach y Fried (2005). Resumiendo los de éstos últimos, tenemos que: a) a los niños les divierte observar y pensar sobre la naturaleza; b) desarrollan actitudes positivas hacia la ciencia; c) la exposición temprana a hechos científicos hace que se entiendan mucho mejor los conceptos que estudiarán posteriormente; d) un uso adecuado de un lenguaje científico con estos niños influencia el desarrollo posterior de conceptos científicos; e) los niños son capaces de entender y razonar conceptos científicos; f) la ciencia es una eficiente manera de desarrollar el pensamiento científico. Cabe, además, complementar con otros como que estamos en un mundo altamente tecnificado y deben tomarse decisiones tecnocientíficas, para lo cual es necesario una buena formación (Acevedo *et al.* 2005, COSCE 2011), y que con la ciencia se aprende una forma particular de mirar, de pensar y de hablar (Sanmartí 2007), o de emocionarse (Arcà, Guidoni y Mazzoli 1990).

Es más, la ya citada normativa (BOE 2006) tiene entre sus objetivos algunos directamente relacionados con las ciencias, como observar y explorar activamente el entorno, conocer y valorar los componentes del medio natural desarrollando actitudes de cuidado y respeto, conocer y representar su cuerpo o realizar actividades para resolver problemas de la vida cotidiana, reconociendo así la importancias de esta materia en los niños de este tramo educativo. Por otro lado, importantes informes de expertos españoles relacionados con la enseñanza de las ciencias, como ENCIENDE (COSCE 2011), enfatizan la importancia de abordar la ciencia desde edades tempranas, ya que les ayudará a que expliquen el mundo que les atrae (Rodríguez y López-Ruiz 2011). Y en la misma línea, Feu (2009) indica que hay que aprovechar la necesidad de los y las escolares de entender cómo funcionan los hechos cotidianos, aprendiendo cuando es posible intervenir o cuando hay que resignarse a padecerlos.

Es importante remarcar que algunos autores (por ejemplo, Gil y Vilches 2001 o el ya mencionado informe ENCIENDE) destacan que la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad urgente y esencial para el desarrollo de las personas y de los países. Pero además, esta alfabetización no está contrapuesta a otras, y hay que romper barreras y prejuicios ya que la creatividad, sensibilidad y afectividad son elementos imprescindibles de la investigación científica (Cañal 2004).

Asimismo, a través de la enseñanza de la ciencia se favorece el aprendizaje de otros conocimientos y habilidades no específicos (Brown 1991, Davies 2011): un acercamiento básico al saber científico proporciona una base sólida para futuros aprendizajes y favorece que el niño tenga expectativas interesantes frente a una nueva actividad (Caravaca 2010). Y si además está enmarcada en un entorno estimulante que plantee problemas, conseguirá mejorar significativamente su inteligencia (Delval 1991) y el niño aumentará su satisfacción al comprobar que es capaz de controlar y manejar cosas que les ayudan a entender su entorno (Brown 1991).

Importantes metaanálisis como el de Osborne, Simon y Collin (2003) destacan la gran necesidad de investigaciones que identifiquen aspectos de esta enseñanza, de ambientes y actividades que consigan involucrar, motivar y elevar el interés de los niños por el estudio de la ciencia en la escuela. Pero también es importante romper el estereotipo de masculinidad, ya que, en general, los estudiantes de este sexo muestran una actitud más positiva (Menis 1983).

Fundamentación teórica

Aprender ciencias en Educación Infantil

Según Marín (2005), el escolar en este tramo de edad tiene una visión egocéntrica y escasamente diferenciada del medio natural, por lo que sugiere una enseñanza poco formal de los contenidos científicos. Sin embargo, algunas investigaciones dedicadas a evaluar cómo es la práctica docente en los tramos de infantil y primaria, observan su carácter propedéutico y excesivamente centrado en la ortodoxia del libro de texto, con planificación previa en detalle, evaluación mediante pruebas o evitar la improvisación (Cañal *et al.* 2013, Sáez-López y Ruiz-Gallardo 2012).

Es más, en un reciente análisis de la normativa estatal (BOE 2006), realizada por García-Carmona, Criado y Cañal (2014), se encontraron importantes discrepancias entre sus propuestas y las de la actual didáctica de las ciencias. Los autores recomiendan, entre otras, que debería incidirse en: las experiencias previas de los alumnos como punto de partida del aprendizaje; la alfabetización científica y la tecnológica; orientar sobre la introducción y el desarrollo progresivo de los conocimientos y sobre el diseño de las actividades de enseñanza aprendizaje, así como hacer referencia explícita a recursos específicos para el desarrollo del aprendizaje dentro y fuera del aula; prestar mayor atención a la dimensión formadora de la evaluación o hacer alusión a la variedad de posibles instrumentos para la evaluación de los aprendizajes.

Como buena noticia, en el trabajo de Cañal *et al.* (2013), los maestros y maestras de infantil, a diferencia de los de primaria, declaran recurrir menos al libro de texto y emplear asiduamente otras fuentes, como invitados, el propio entorno o experiencias sencillas. No obstante, debe determinarse la frecuencia de estas alternativas, ya que investigaciones como la de Hidalgo *et al.* (2009) determinan que, para que estas actividades sean verdaderamente productivas, es necesario que sean continuadas, y no de carácter puntual.

Enseñar ciencias a niños pequeños debe pasar por organizar situaciones que les den oportunidad para explicar lo que ocurre a su alrededor (Feu 2009). Así, habría que priorizar las actitudes del escolar sobre los contenidos, y siempre eligiendo éstos en función de su utilidad para el individuo y su posibilidad para transferirlos a la realidad (Marín 2005). No se trata de crear pequeños científicos, sino de potenciar individuos con capacidad para utilizar conocimientos, entendiendo y viviendo su entorno (Arcà *et al.* 1990). Debe darse una visión de la ciencia como algo cercano, interesante y capaz de producir satisfacciones (Rodríguez y López-Ruiz, 2011). Gardner (1975) ya decía que había que darle mayor importancia a las sensaciones de satisfacción, placer, asombro o disfrute que el escolar experimenta cuando hace ciencias en la escuela. Y no hay que olvidar la dimensión social y afectiva de este aprendizaje, por lo que es necesario proponer actividades que potencien la toma de conciencia de los valores y actitudes propios, poder desarrollarlos, cuestionarse y tomar decisiones (Sanmartí y Tarín 1999).

Pero no debe incurrirse en el error de pensar en una enseñanza de las ciencias reducida a actividades experimentales de mera manipulación. Ya en 1996 el *National Research Council* de EEUU (NCR 1996), recalca que las actividades, además de motivadoras y manipulativas (*hands-on*), debían activar la mente (*mind-on*). Sin duda, pensar y plantearse interrogantes son acciones inherentes a la actividad científica, por lo que deben aprovecharse para enseñar ciencias, máxime a sabiendas de la curiosidad innata de los niños y niñas. De esta manera, los alumnos irían produciendo modelos mentales que den significado a la realidad que les rodea (Pujol 2003). Y como indica Tonucci (1995), haciendo pensar a los niños, ya conseguimos un pensamiento científico infantil. Para ello, puede ser interesante la entrada de científicos en las

aulas como proponen Rodríguez y López-Ruiz (2009) en el informe ENCIENDE, de manera que puedan “contagiar” su forma de pensar y de ver las cosas a los niños y niñas más pequeños.

Así pues, las actividades deben ser capaces de provocar interrogantes en los escolares, y de dar oportunidad para que se vinculen con vivencias previas, activando la memoria (Feu 2009). Pero además, se hace fundamental la comunicación de sus pensamientos, ideas y resultados (Feu 2009, Sanmartí 2007). El lenguaje, para Sanmartí (2007), tiene una doble función: da sentido a los hechos y permite conocer otros puntos de vista. Así, en primer lugar, hablar sobre los hechos y resultados de sus actividades, permite al escolar organizar sus pensamientos (Feu 2009), pero escuchar las diferentes visiones de sus compañeros ayuda a destruir-construir nuevos modelos interpretativos (Pujol 2003), que le hagan acercarse a los científicos. Pero para el docente también es interesante escuchar las discusiones de los niños, ya que le permitirá averiguar los modelos creados y readaptar su docencia en caso necesario (Feu 2009).

En esencia, como sintetizan Arcà *et al.* (1990), la escuela debe proporcionar una educación científica que desarrolle modos diferentes de observar la realidad y de relacionarse con ella. Y esto significa, como hemos visto, modos particulares de pensar, hacer y hablar, pero sobre todo, la capacidad de unirlos todos. Para ello, sin duda el docente juega un papel fundamental (Arcà *et al.* 1995, COSCE 2011, Feu 2009), y son muchas las razones. Entre ellas: es el encargado de implementar y potenciar esas tres bases del aprendizaje. Además, como dice el propio currículo de educación infantil, el aprendizaje depende de la calidad y cantidad de experiencias a las que se enfrente el niño, lo que sin duda está subordinado al quehacer y voluntad del docente. Por otro lado, el enseñante es el que debe velar porque los modelos mentales que construyan los niños, tras la experiencia y el proceso de pensamiento y contraste comunicativo, se acerquen a los modelos explicativos de las ciencias (Feu 2009). Y no puede olvidarse que el maestro es el punto donde converge el mundo adulto con el de los niños (Arcà *et al.* 1990).

Son bastantes las experiencias que, en el mundo de la educación infantil, pueden hallarse en una revisión bibliográfica, aunque también es cierto que son bastantes menos que las publicadas en tramos de primaria y secundaria. Destacando algunas recientes, tenemos:

Fernández-Oliveras, Molina y Oliveras (2016) proponen en su trabajo un enfoque lúdico en la enseñanza integrada de las ciencias experimentales y las matemáticas. Para ello crean un juego educativo que desarrolla contenidos científicos relacionados con: la materia y sus propiedades, la estimación de medidas de longitud y volumen, las mezclas o los sentidos, entre otros. Encuentran, tras su experiencia, un alto desarrollo de la creatividad, la autonomía, capacidad para el trabajo en grupo o la atención, pero también hacen referencia a cuestiones relacionadas con la ciencia, como que ayuda al aprendizaje de la densidad, flotabilidad o conceptos de lleno/vacío y frío/calor. Por otro lado, García y López-Pastor (2015) realizan un estudio con 14 niños de último curso de infantil, relacionada con los sentidos. Destaca en esta investigación la evaluación, que se hace formativa y compartida, algo bastante infrecuente en estos tramos educativos. Encuentran que esta forma de evaluación produce un aumento en la motivación, autonomía, compromiso hacia las tareas y afán de superación en los participantes. También destacan que brinda al profesorado oportunidades de reflexión y mejora de su práctica docente.

Gallego *et al.* (2012) tratan un proyecto educativo, centrado en los intereses del niño, para que vean la ciencia como algo propio, cercano y hacerles entender que el medio ambiente depende de ellos. Además, procuran que se aprenda de forma globalizada y trasladan parte del aprendizaje al entorno en el que viven, como por ejemplo, la exploración de su casa. Concluyen que los participantes han desarrollado un razonamiento científico contextualizado

a su realidad, potenciado su curiosidad natural y su interés por saber más, sobre el porqué y el cómo de su mundo. Canedo-Ibarra *et al.* (2012) centran su atención en el cambio conceptual relativo a los seres vivos, en niños de 5-6 años. Para ello realizaron actividades de laboratorio y otras actividades apoyadas por material real (seres vivos) y no (como esquemas y fichas de trabajo). Todo siempre enmarcado en un contexto dialógico. Los investigadores encontraron dos patrones de cambio, uno en transición hacia el modelo científico, y otro ya científico, que resultaba mayoritario.

Hidalgo *et al.* (2009) presentan una experiencia de adquisición en competencias en educación de adultos y educación infantil, basadas en la aplicación del método científico y dentro de una concepción constructivista. Centrándonos en el tramo que nos interesa, fue realizado en todos los cursos del segundo ciclo de un centro jienense, y con la pretensión de desarrollar hábitos, actitudes y valores en los niños. Concluyen que para adquirir esquemas conceptuales científicos era necesario que el aprendizaje se produjera en el seno de proyectos globalizadores, y no como actividades aisladas. Los alumnos fueron capaces de hacer hipótesis más cercanas a las científicas conforme más experiencias tenían y, además, observaron que las utilizaban en sus juegos, prueba de que lo habían interiorizado.

Finalmente, hay que destacar que aparecen materiales muy interesantes que promueven en el escolar esta actitud investigadora, centrada en el hacer, pensar y hablar, como los propuestos por Feu y Schaaff (véase, por ejemplo Feu y Schaaff 2014) en una serie de cuadernos para educación infantil.

Para evaluar y comprobar estos desarrollos las propuestas son diversas, pero habitualmente, en el tramo de infantil, se utilizan métodos de observación sistemática, en los que, como indica Iglesias (2008), se comprueba con una mirada atenta, la manifestación de las distintas variables a estudiar, en el aula. Estos métodos, siguiendo al mismo autor, pueden basarse en tablas de registro. Este instrumento verbal y numérico permite recoger los aspectos sobre la experiencia que resultan de interés para el docente (García y López-Pastor, 2015). Generalmente, cada docente o grupo de ellos, elabora su propio instrumento en función de sus necesidades y elementos a evaluar. Su problema es la falta de comparabilidad entre estudios. Por esta razón es deseable utilizar algunos que sean más o menos estándar.

El colegio *de Letterdoos*¹, de Gante (Belgica) desarrolló una tabla de registro para observación sistemática, en colaboración con el centro Pedagógico de Gante (*Pedagogische Begeleidingsdienst*²), para niños y niñas de 4 y 5 años. Lo llamaron “Naturaleza y hacer”. Se trata de una tabla de registro compuesta por 23 ítems relacionados con la inteligencia naturalista y habilidades generales. Algunos ejemplos: 1- Explora y experimenta para aprender más sobre la naturaleza y el medio ambiente; 7- Clasifica de acuerdo a una característica; 11- Crea una tarea sencilla; 18- Descubre, experimenta y explora los recursos y materiales. Se valoraba como: *cumplido* (3), *en proceso* (2) o *no se cumple* (1), con lo que se genera una escala entre un mínimo de 23 y un máximo de 69 puntos.

Otro modo recomendado de obtener información en estas edades es la entrevista. Según Martín (2011) surge como respuesta a las limitaciones de la metodología cuantitativa, y se trata de “una conversación entre dos personas iniciada por el entrevistador que desea obtener información relevante sobre un contenido específico” (p. 216). Las hay de varios tipos (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández y Varela-Ruiz, 2013): *estructuradas*, cuando las preguntas están fijadas de antemano; *semiestructuradas*, que parten de unas preguntas preestablecidas, pero que pueden reajustarse en función del entrevistado y sus respuestas; *no*

¹ <http://deletterdoos.weebly.com/>

² <http://www.pbdgent.be/>

estructuradas, que son las más informales y flexibles ya que se planean para que puedan adaptarse a cada sujeto entrevistado y a sus condiciones.

El rincón de la ciencia como medio para aprender ciencias

Brown (1991) afirma que un concepto cobra verdadero significado para los niños, sólo cuando lo han comprobado a través de la exploración y manipulación. Así, los rincones facilitan al niño participar en su proceso aprendizaje construyéndolo de una forma significativa (Ausubel, 1995).

Un rincón (Tavernier 1987) es un espacio del aula que puede ser o no fijo, en el que se realizan actividades libres o dirigidas, individuales, en pequeño o gran grupo: biblioteca, grafismo, cocina o tienda.

Muchas aulas de Educación Infantil están organizadas en rincones pero, en su mayoría, tienen un aprovechamiento más lúdico que didáctico (Gutiérrez 2009), y la integración de uno específico para ciencias (también denominado «Rincón de Observación y Experimentación» o «de los Experimentos») es muy escasa, a pesar de que lo primordial de este espacio no es el material en sí, sino el interés y la motivación que puede despertar en los niños (Brown 1991). García-Carmona *et al.* (2014) hacen referencia expresa a este rincón, en su propuesta de sugerencias para la mejora de la normativa estatal de Educación Infantil.

Para integrarlo correctamente, conviene ubicarlo en una zona luminosa y amplia (Fernández *et al.* 2000, Brown 1991), y con actividades que estén al alcance de los niños, supongan retos y despierten su curiosidad y deseos de aprender (Brown 1991). Abundando en las actividades, y siguiendo a Cabello (2011), deben dar la posibilidad a los niños de jugar y asombrarse con objetos de la vida cotidiana que no suelen estar a su alcance, como imanes, lupas, pesos, etc. Al mismo tiempo, deben hacerles reflexionar sobre juegos y experiencias en los que intervienen fenómenos naturales: aire, agua, luz, etc. De esta manera, los niños se plantearán preguntas, y esta necesidad de saber el porqué, les permitirá que vayan estructurando la información adecuadamente.

Son pocas las experiencias de integración del rincón de las ciencias encontradas. Citando algunas:

Martín (2013), en un pueblo de Segovia, con 19 niños (de los que evalúa a 4) de 2º de Educación Infantil, desarrolla varias actividades valorando la consecución de los objetivos propuestos mediante la observación y unas tablas de registro (elaboradas *ad-hoc*). Pretende, además, que el niño aprenda en el rincón a partir de la investigación, observación y elaboración de conclusiones. Sus resultados indican que todos los objetivos han sido conseguidos, tanto los relacionados con los conocimientos (ciclo de vida de las plantas, densidad, mezclas o esquema corporal, entre otros), como aquellos que corresponden a habilidades, tales como observar o hacer hipótesis. Resulta ilustrador que encuentra que los niños son capaces de verbalizar sus acciones, pero también de dar explicaciones a hechos considerados inicialmente «magia».

Pedroni, Prat y Alimenti (2010) incorporan el rincón en 9 cursos (6 a 14 años), en Buenos Aires, con actividades relacionadas con la salud y el medio ambiente, y con apoyo de voluntarios: alumnos de las carreras de Profesorado y de Química. No indica cómo evalúan la experiencia, ni el número de participantes. Las pretensiones del rincón fueron las de favorecer la creatividad y potenciar la cultura del ahorro de recursos, pero también potenciar el trabajo en grupo, la experimentación, la observación (exploración activa) y la verbalización de las observaciones para su posterior interpretación. En sus reflexiones finales destacan que fue buena para los profesores porque profundizaron en conocimientos de ciencias y en modos de

enseñarla. En relación a los escolares participantes, sólo mencionan que tomaron contacto con la experimentación y revalorizaron el trabajo en grupo.

Rosario Fernández, de la Escuela de Magisterio de Huesca, tiene tres experiencias (Fernández *et al.* 2000, Fernández, Medrano y Bello 2006, Fernández y Rodríguez 2006), en las que aplicaron diferentes actividades: la germinación de semillas y posterior plantación, preparación de un terrario, preparar un herbario, etc. Las autoras utilizan las actividades del rincón, además de para aprender contenidos conceptuales y habilidades, como vía para averiguar conocimientos previos de los niños, y destacan la cantidad y calidad de preguntas que los niños se plantean sobre los descubrimientos y procesos que van sucediendo durante las actividades. En cuanto a sus resultados, indican que su impresión es que los niños han estado muy interesados y que se han potenciado habilidades manipulativas: observar, explorar y formular hipótesis, que podrán integrar en su vida diaria, y que el rincón permite la globalización y fomenta los aprendizajes a partir de una necesidad funcional. Señalan, asimismo, que han surgido bastantes errores conceptuales sobre las funciones de los seres vivos, similares a los de los adultos, También que han aprendido contenidos conceptuales como nombrar y reconocer semillas, o a diferenciar los aspectos de raíz, tallo y hojas. Pero para terminar destacan, que un pequeño grupo de participantes ha llegado a hacer generalizaciones de las experiencias.

Finalmente, Alcántara *et al.* (2014) hablan de una propuesta para implantar este rincón en varios colegios de Educación Infantil y Primaria de Córdoba, aunque no dan más detalles.

Puede observarse que las experiencias son escasas y, en general, se basan en la percepción de los maestros más que en una evaluación sistemática y comparada con grupos control y pre-postest. En ningún caso se realizan relaciones con el sexo o los aprendizajes.

Actitud hacia la ciencia

Encontramos múltiples definiciones de actitud, pero una acepción general (Petty y Wegener, 1993) refiere a cómo de favorable o desfavorable, de positiva o negativamente cada individuo ve y juzga hechos, cosas o personas (incluso a sí misma). Para Sanmartí y Tarín (1999) es una predisposición a actuar de una forma concreta ante situaciones, personas u objetos distintos. Se considera, además, como un atributo constante en cada persona (Gardner 1975) y que no cambia con facilidad. Referida a la ciencia, se tratará de si al sujeto le gusta o no, o si tiene una sensación positiva o negativa hacia ella (Nieswandt 2005).

La actitud es algo complejo, basado en componentes emocionales, creencias, experiencias y factores de comportamiento (Petty y Wegener 1993). Pero su estudio en relación con las ciencias y su enseñanza ha cobrado notable relevancia quizá debido a las numerosas investigaciones que evidencian una reducción del interés de los jóvenes hacia las carreras científicas y un desinterés generalizado de la población, a pesar del reconocido valor del conocimiento científico y su aporte a la cultura y sociedad (Osborne *et al.* 2003). Y es que parece que hay una relación estrecha entre esta actitud y los resultados académicos, el interés en continuar con clases de ciencias o con elegir carreras científicas (Woodward y Woodward 1998). Consideramos, además, digno de mención, que se ha observado que la actitud hacia las ciencias se reduce con la edad de los estudiantes (Vázquez y Manassero, 2008).

Para estudiar la actitud hacia la ciencia, habitualmente se utilizan cuestionarios basados en escalas tipo Likert, en donde al individuo se le pide que manifieste su grado de acuerdo o desacuerdo con alguna opinión expuesta, tipo “la ciencia es divertida” o “me gusta la ciencia”. Estas escalas pueden tener una única dimensión, es decir, todos los ítem expuestos se dirigen a

un mismo constructo, o multidimensionales, cuando miden diferentes factores dentro de la escala (Reid 2014).

Uno de los cuestionarios más usadas para la valoración de la actitud hacia las ciencias es el propuesto por Germann (1988), denominado *Attitude Towards Science in School Assessment* (ATSSA). Es un instrumento unidimensional que explora el grado en que a los estudiantes les gusta o les divierten las ciencias en la escuela, independientemente del tema, la forma de enseñanza o un curso específico (Kind 2007, Reid 2014). Por tanto se trata de un constructo consistente con lo que Gardner (1975) llama las sensaciones de afecto o aversión ante un objeto psicológico. Originalmente estaba formado por 34 ítems, valorados en una escala Likert de 5 puntos y que tras sucesivas validaciones por expertos y pruebas estadísticas se redujo a 14 (Tek y Ruthven, 2002). El instrumento ha sido frecuentemente utilizado, y aunque fue desarrollado para niveles 7º y 8º (equivalente a los dos primeros cursos de ESO), se ha aplicado a Educación Primaria e Infantil (Bozkurt y Aydogdu 2009, Girod y Twyman 2009, Liu 2004, Reid 2014).

La mayor parte de las experiencias de actitud hacia las ciencias se han desarrollado en Educación Secundaria (Reid 2014) y son muy escasas en Infantil. Sintetizando algunas de sus aplicaciones en Primaria, por su cercanía con la etapa tratada, tenemos:

Liu (2004) implementa un programa PBL en EEUU comprobando su influencia en niños de 6º curso, resultando que, a pesar de que los valores mejoran, no hay influencia en la actitud. Pavešić (2008) las utiliza para estudiar diferencias entre programas de enseñanza obligatoria en Eslovenia, encontrando relación de los resultados académicos y la actitud, cuando aparece trabajo experimental. Silver y Rushton (2008a) encuentran que un programa para potenciar la actitud hacia la ciencia, ingeniería y tecnología en niños de 5º curso, en el Reino Unido, tiene mínima influencia en su muestra.

Girod y Twyman (2009) la usan para comparar dos formas de enseñanza de en niños de 7 y 8 años en EEUU y en Turquía, Peleg y Balam-Tsabari (2011) evaluaron el impacto de una experiencia basada en el teatro de 1º a 6º curso, observando que no había diferencias en la actitud de los escolares, aunque sí cambios positivos hacia el aprendizaje científico. En el mismo país, Çakici y Türkmen (2013) observan que tampoco hay diferencias significativas en la actitud de niños de 5º cuando comparan un aprendizaje basado en proyectos con la enseñanza tradicional.

En Colombia, Molina, Carriazo y Casas (2013) midieron la actitud hacia las ciencias en escolares de 10 a 18 años. Observaron que disminuía conforme avanzaba la edad. Dundar y Rapaport (2014) comparan la actitud hacia las ciencias sociales, experimentales y matemáticas, de niños norteamericanos de 4º y 5º curso. Encontraron que los científicos se encuentra con una valoración intermedia entre los sociales (menor valoración) y los matemáticos. Eren, Bayrak y Benzer (2015) evalúan la actitud en niños de 4º a 6º en colegios públicos y privados turcos, sin encontrar diferencias entre cursos, pero sí en función de su gestión, en favor de los privados.

También pueden destacarse, por su relación con el tramo de Educación Infantil, las experiencias de actitud hacia la ciencia que García y Pérez (2001) sobre maestras en ejercicio, y Peña y García (2009) en maestras en formación, ambos grupos del tramo de preescolar y en México. En la primera, encontraron una actitud poco favorable hacia la ciencia y su enseñanza, atribuyéndolo a que las docentes tenían una falta de formación científica y de recursos, y un exceso de trabajo administrativo. En la segunda, las maestras en formación incrementaron sus actitudes tras involucrarse en un programa específico, que incluía un aprendizaje activo (curso-

taller), lo que supuso a las participantes una mayor claridad para saber cómo desarrollar la enseñanza de las ciencias en el aula, aumentando su motivación y optimismo.

Finalmente, sólo se ha encontrado un estudio específico de actitud hacia la ciencia en niños y niñas de Educación Infantil: Reid (2014), desarrollado en Hawái, y que modifica una escala de actitud, evalúa su fiabilidad y su consistencia. Concluye que los niños de la muestra tienen una actitud muy positiva, aunque obtiene medidas superiores en un segundo test, sin haber realizado intervención alguna. También puede mencionarse el trabajo de Mantzicopoulos *et al.* (2008), que por sus características se aproxima a una escala de actitud: creencias motivacionales hacia el aprendizaje de las ciencias. Desarrolla una escala, y encuentran que varía con el tiempo que dedican a aprender ciencias y que su percepción de competencia se correlaciona con su experiencia científica.

En resumen, las escalas de actitud hacia la ciencia han sido frecuentemente usadas con diferentes fines, pero llama la atención que sólo se hayan encontrado un par de investigaciones en Educación Infantil, y que no aparezca investigación alguna en Educación Primaria o Infantil en el contexto español, por lo que todavía parece más necesario realizar experiencias.

Relación entre actitud, sexo y resultados académicos

Gardner, ya en 1975, afirmaba que el sexo era probablemente la variable con más peso en la actitud de los alumnos hacia la ciencia. Y en efecto, la mayor parte de los estudios han encontrado que, en general, son los individuos de sexo masculino los que tienen una actitud más positiva (Menis 1983, Silver y Rushton 2008a, Smith, Pasero y McKenna 2014, Vázquez y Manassero 2008).

La explicación no tiene una respuesta ni única, ni actualmente conclusa (Osborne *et al.* 2003). Para Lightbody y Durndell (1996), se debe a que el estilo de enseñanza y los contenidos no son atractivos para las chicas. Salta y Tzougraki (2004) comentan que quizá sea debido a que libros, películas, programas televisivos y artículos periodísticos destacan la figura masculina en cuestiones científicas. Otros apuntan a que las mujeres prefieren carreras con formación más completa y liberal que no perciben en las científicas (Tobias 1990 en Osborne *et al.* 2003). También parece que las diferencias sexuales se encuentran más claras en niñas procedentes de estratos socioculturales más desfavorecidos y de entornos familiares con escasa educación (Domenico y Jones 2007).

Además, como se mencionó previamente, suele encontrarse relación entre actitud y resultados académicos. Como muestra, el metaanálisis de Weinburgh (1995) que cubre estudios desde 1970 a 1991. Y es que la actitud cumple con todos los requisitos psicológicos básicos para ello, como la necesidad de saber o la de tener éxito (Koballa y Crawley 1985). Además, para algunos autores, como Sanmartí y Tarín (1999), la actitud es el punto de partida para conseguir un aprendizaje verdaderamente significativo.

Sintetizando algunos trabajos sobre la relación entre estos factores y centrados en Educación Primaria (ninguno fue hallado en Infantil), tenemos que: no encuentran relación actitud-sexo-resultados Liu (2004) o Mantzicopoulos *et al.* (2008), mientras que sí (masculino mejor actitud), Silver y Rushton (2008a) o Pavešić (2008), quien además determina que se reducía cuando se usaba experimentación. Peleg y Baram-Tsabari (2011) observan que las niñas aprenden más si se emplean formas de enseñanza más innovadoras, y Smith *et al.* (2014) concluyen que las diferencias son más agudas en los más mayores.

En resumen, los resultados son variados, sin concluir con claridad si en Educación Primaria aparece relación sexo-actitud-aprendizajes, y la escasez de estudios en Educación Infantil añade interés por comprobar estas posibles relaciones.

Objetivos

Como se ha insistido en líneas previas, son pocas las experiencias publicadas sobre la actitud hacia las ciencias, resultados académicos y sexo en el tramo educativo de Educación Infantil, así como del rincón de la ciencia. Este trabajo pretende contribuir a su conocimiento general, con los siguientes objetivos:

- Estimar la actitud de los niños de Educación Infantil hacia la ciencia, comprobando su variación tras la integración de un rincón de las ciencias.
- Evaluar si la presencia de este rincón, mejora el aprendizaje de los alumnos, particularmente el científico.
- Comprobar posibles diferencias de género en la actitud y aprendizajes de los niños.

Métodología de investigación

Diseño de investigación

Se trata de un estudio de caso con diseño cuasi experimental, con carácter exploratorio y correlacional buscando la relación de una variable independiente: presencia o ausencia del rincón de la ciencia y midiendo los cambios resultantes en la variable dependiente: actitud hacia la ciencia y aprendizajes.

Los datos han sido recogidos mediante encuestas, observación y entrevistas. Las dos primeras pre-post experiencia, y la tercera una vez finalizada. La muestra ha sido seleccionada por muestreo no probabilístico y de conveniencia.

Muestra

Los sujetos han sido 60 escolares (26 niñas y 34 niños) de 2º nivel de Educación Infantil, con edades comprendidas entre los 3 y 4 años (\bar{X} : 48 meses, σ : 3,47). Divididos en dos líneas, se tomó una aleatoriamente como grupo experimental (12 niñas y 17 niños), y otra control (14 niñas y 17 niños). Ambos grupos, según sus tutores, tienen características equivalentes. El colegio es concertado y está situado en una zona céntrica de la ciudad de Albacete.

Procedimiento

Ambos grupos siguieron la unidad didáctica programada, que incluía temas relacionados con la ciencia del libro *Pompas de Jabón* (editorial Algaida), unidades: «Inundación en el Restaurante» y «Viaje al País de los Hielos», haciéndose todas las actividades programadas. En el grupo experimental se introdujo, entre los rincones ordinarios (cocinita, pizarra, coches, construcciones, biblioteca y sorpresa), el de las ciencias.

Se instaló junto a la ventana y con mínima infraestructura: mesa grande y pequeña, estantería y cajones (Figura 1). Voluntariamente los niños proporcionaron buena parte del material, tanto solicitado por la maestra, como aquel que considerasen relacionado con las ciencias (Alcántara *et al.* 2015, Brown 2001, Cabello 2011). La maestra incluyó una tortuga (Fernández *et al.* 2000).

Se programaron actividades (Tabla 1) guiadas y libres (Fernández *et al.* 2000, 2006, Tavernier, 1987): 3 temáticas semanales, 1 diaria y 1 libre. Se desarrollaron en el tiempo dedicado habitualmente a los rincones (entre 20 y 40 minutos diarios: 2 - 3 h/semana). Los alumnos trabajaban en grupos de 4 ó 5, rotando con el resto rincones ordinarios. De modo informal, también lo utilizaban en su tiempo libre.

Figura 1. Niños trabajando en el Rincón de la ciencia. Izquierda: observan hojas, buscan detalles y los plasman en un dibujo (actividad: *las hojas*). Derecha: los niños preparan ensalada y diferencian sabores de los distintos ingredientes (actividad: *verduras y hortalizas*).



Tabla 1. Características de las actividades realizadas en el rincón de la ciencia.

Actividad	Tipo	Materiales	Duración	Descripción
Las semillas	Guiada	<ul style="list-style-type: none"> - Lupas. - Pinzas. - Bolsitas. - Cartulinas. - Semillas: lentejas, habichuelas, garbanzo. - Frutas para extraer semillas: manzana, naranja, limón, kiwi, fresa, pera, uva. - Semillas: lentejas, habichuelas, garbanzos. - Fotografías. 	1 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Observación con lupa de las diferentes semillas y frutas. - Partir la fruta por la mitad y observar si tiene o no semillas y extraerlas. - Comparar unas semillas con otras. - Dibujar detalles. - Meter las semillas en bolsitas y clasificarlas (comestibles o no). - Incluir las semillas en una hoja del libro. - Cuestiones: Al inicio, preguntas como: ¿Qué son las semillas?, ¿Dónde se encuentran?, ¿Se comen? etc. - Durante el experimento: ¿En qué se diferencian? ¿Creéis que dentro de esta fruta hay semillas? etc
Las verduras y hortalizas	Guiada	<ul style="list-style-type: none"> - Verduras y hortalizas: Lechuga: romana, iceberg, radicchio, endivia y escarola; cebolla, tomate, zanahoria, puerro y pimiento: verde y rojo - Platos de plástico. - Sal y aceite - Fotos 	1 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Lluvia de ideas para nombrar todos los alimentos de los que disponían. - Observar con lupa y dibujar detalles. - Diferenciar sabores entre variedades de lechuga: es más dulce, más amargo, pica, etc. - Probar el resto de alimentos y compartir en grupo características sus matices. - Rellenar la hoja del libro. - Partir los alimentos y colocarlos en un plato con aceite y sal: concurso de ensaladas.
Las hojas	Guiada	<ul style="list-style-type: none"> - Hojas de árboles de diferentes formas. - Lupa. - Lápices y colores. - Folios. 	1 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Observar las hojas: simple vista, lupa, tacto, olor, etc. - Comentar con compañeros las observaciones. - Dibujar las hojas marcando detalles comunes y diferentes.
Cuidado de la tortuga	Guiada /libre	<ul style="list-style-type: none"> - Tortuga. - Comida y casa para la tortuga. 	Todo el periodo	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiar el agua a la tortuga. - Limpiar «su casa». - Poner comida.
Explorando materiales	Libre	<ul style="list-style-type: none"> - Piedras diversas. - Conchas de almejas y caracoles. - Hojas. - Corteza de árbol. - Ramitas. - Restos de actividades anteriores. 	1 semana y libre en cualquier momento libre.	<ul style="list-style-type: none"> - Observar y manipular libremente el material del rincón. - Comentar detalles con los compañeros. - Dibujar detalles

En todas las actividades los niños debían tocar, comparar, oler, mirar con lupa y hacer un dibujo con detalles de lo observado. Davis (2011) afirma que dibujando algo, el niño advierte detalles de ese elemento que pueden pasar desapercibidos cuando sólo lo observa, por lo que este autor considera a *dibujar*, como un proceso de descubrimiento y potenciación de la observación. También se elaboró un libro incluyendo fotografías y dibujos de los productos y sus observaciones: foto de limón con sus semillas pegadas, fotos de lechuga con sus características, etc.

El papel de la maestra fue, como indica Feu (2009), el de crear un buen ambiente de aprendizaje, rico en experiencias para potenciar la interacción. Esta diseñó gran parte de las actividades y organizó el material y la infraestructura necesaria. Durante las experiencias, estimulaba a los niños a expresar sus puntos de vista, a establecer discusiones con los compañeros, animándolos a dar argumentos respecto a sus posturas. Puso especial énfasis en que los niños relacionasen lo aprendido con su realidad, con su entorno próximo. La docente fue una guía en el proceso de aprendizaje, dando no más de la información necesaria, y siempre atenta para evitar errores conceptuales. Además, velaba para que todos los niños asumieran sus responsabilidades.

Instrumentos de recogida de datos

Se han utilizado 3 instrumentos:

1-Cuestionario de actitud hacia la ciencia: se ha utilizado el ATSSA de Germann (1988), aunque, al igual que Reid (2014), la redacción de las cuestiones se adaptó ligeramente a la edad de los niños, haciéndolas más comprensibles y transformando, las de formulación negativa, a positiva. Para facilitar la concentración del niño, el número de ítems se redujo de 14 a 9, eliminando aquellos más similares entre sí, y alguna otra negativa. Así quedaron: 1- Las ciencias son divertidas; 2- Me apetece aprender ciencias; 3- Me gusta escuchar a la maestra cuando habla sobre cosas de ciencias; 4- Me gusta mucho aprender ciencias; 5- Las ciencias son buenas; 6- Las ciencias sirven para muchas cosas y nos pueden ayudar; 7- A menudo me gusta hablar sobre las ciencias con mi familia; 8- Es importante entender las ciencias; 9- Todos los niños deberían aprender ciencias.

El número de respuestas se redujo desde los 5 originales a 3, siguiendo un criterio iconográfico por caras (Silver y Rushton 2008b): sonriente (totalmente de acuerdo, 3), neutra (ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2), triste (nada de acuerdo, 1). La escala final oscilaba entre 9 puntos (niños en desacuerdo con todos los ítems), y 27 en el caso contrario.

2-Instrumento de observación sistemática para la evaluación de aprendizajes: se utilizó la tabla de observación ya mencionada en la fundamentación teórica (“Naturaleza y hacer”). Para ello, en primer lugar la versión original se tradujo al inglés desde el belga, por parte de personal del citado Instituto Pedagógico de Gante, y posteriormente al castellano por el segundo autor. Tras ello, se facilitó a tres maestros de Educación Infantil para comprobar su adecuada formulación y validez (validación por expertos). Estos hicieron sugerencias que dieron lugar a la versión final.

3-Entrevista individual, con 4 cuestiones: ¿Qué es la ciencia? y ¿Qué aprendes con las ciencias?, extraídas del estudio de Mantzicopoulos *et al.* (2008); ¿Por qué son divertidas las ciencias? para averiguar los posibles focos de motivación en estos niños pequeños y ¿De qué hablas sobre ciencias con tu familia? para estudiar si el interés y los aprendizajes trascendían más allá de las aulas, trasladándolo a la familia y haciéndolo significativo. También porque al compartir los aprendizajes con sus padres aumenta su interés por aprender (Fernández, 2011).

La entrevista fue realizada por la maestra a una muestra aleatoria estratificada de 4 niños y 3 niñas de cada grupo.

Pruebas estadísticas aplicadas

Para comprobar la consistencia de los instrumentos se aplicó el coeficiente *alfa* de Cronbach. Tras ello, para averiguar el tipo de estadística aplicable (paramétrica o no paramétrica) se efectuó el test de Kolmogorov-Smirnov, que al obtener un *p*-valor inferior a 0.05 (pretest: $D(59)=0.194$; $p<0.001$, posttest, $D(59)=0.240$; $p<0.001$), debe rechazarse la hipótesis nula de normalidad, aplicando estadística no paramétrica: para comparar entre grupos distintos (control vs. experimental), el estadístico *U* de Mann-Whitney; para comparar en el mismo grupo pre-posttest, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (*Z*), complementado con la media (\bar{X}) y desviación típica (σ).

También se calculó el tamaño del efecto (*r*), que indica la magnitud del cambio observado, y la prueba *rho* de Spearman (ρ), comprobando la correlación entre variables. Todo ello con el programa SPSS v22.

Resultados

En relación a la consistencia interna de los instrumentos de recogida de datos (aprendizajes y motivación), los resultados se recogen en la tabla 2. Considerando que valores superiores a 0.6 son aceptables para realizar investigación básica (Nunnally 1967), los instrumentos pueden considerarse adecuados.

Comparación entre la actitud hacia la ciencia del grupo control vs. experimental

Aplicado el estadístico *U* de Mann-Whitney al pretest de motivación se comprueba que ambos grupos puntúan de manera estadísticamente similar: $U=415$, $p>0.05$, por lo que se puede afirmar que parten con la misma actitud (Tabla 2). Sin embargo, usado tras la experiencia, el grupo experimental obtiene resultados estadísticamente superiores: $U=129.5$; $p<0.001$.

Tabla 2. Valores de alfa de Cronbach (α) y estadísticos descriptivos para las distintas pruebas en las que se ha aplicado cada instrumento (\bar{X} : media, σ : desviación típica).

	Grupo control						Grupo experimental					
	Pretest			Posttest			Pretest			Posttest		
	α	\bar{X}	σ	α	\bar{X}	σ	α	\bar{X}	σ	α	\bar{X}	σ
Actitud hacia la ciencia	0.692	23.3	2.7	0.753	23.3	2.8	0.833	22.6	3.9	0.717	26.3	0.9
Evaluación de aprendizajes	0.880	65.1	3.0	0.884	65.2	2.9	0.727	65.4	1.0	0.734	66.3	1.1

Comparación de la actitud hacia la ciencia intragrupo: pretest vs posttest.

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon indica que en el grupo control no hay diferencias estadísticamente significativas entre su motivación científica en la primera y segunda evaluación ($Z=-0.179$; $p>0.05$). De hecho, sus medias son idénticas (Tabla 2) y la correlación entre ambas, muy alta ($\rho=0.917$, $p<0.001$).

Sin embargo, la media del grupo experimental (Tabla 2) aumenta casi 4 puntos y se reduce su dispersión, por lo que sí aparece esta diferencia estadísticamente significativa de resultados pre-post ($Z=-4.025$; $p<0.001$). El tamaño de efecto, *r*, es 0.75. Considerando que por encima

de 0.5 el efecto es amplio (Field 2009), podemos inferir que este rincón tiene un gran efecto en la actitud hacia la ciencia de los niños de la muestra.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos para los valores de actitud y resultados académicos en niñas y niños en los grupos comparados. También se incluye el resultado de la asociación entre cada uno de ellos y el sexo (N: número de individuos; \bar{X} : valor promedio; σ : desviación típica; *ns*: no significativo para p -valor<0.05).

		Control						Experimental							
		Pretest			Posttest			Pretest			Posttest				
		N	$\bar{X}(\sigma)$	U	p	$\bar{X}(\sigma)$	U	p	N	$\bar{X}(\sigma)$	U	p	$\bar{X}(\sigma)$	U	p
Actitud	Niñas	14	24 (2.5)	85	ns	24.4 (2.0)	70.5	ns	12	23 (4.8)	79	ns	26.5 (0.7)	83.5	ns
	Niños	16	22.7 (3.0)			22.4 (3.2)			17	22.4 (3.4)			26.1 (1.1)		
Aprendizaje	Niñas	15	66,14 (1,83)	86	ns	66,28 (1,43)	70.5	ns	12	65,8 (2,8)	60	ns	66,75 (1,21)	61.5	ns
	Niños	16	64,29 (3,63)			64,35 (3,62)			17	65,0 (3,3)			65,94 (1,03)		

Relación del sexo del alumno con la actitud y aprendizajes observados.

Las niñas siempre tienen unas valoraciones medias superiores a los niños, tanto en actitud, como en aprendizajes (Tabla 3) aunque en ninguno de los casos analizados, esta diferencia es estadísticamente significativa.

Comparación en los aprendizajes de grupo control vs. experimental

No hay diferencias estadísticamente significativas en la puntuación pretest entre el grupo experimental y el control: $U=368.5$, $p>0.05$ (véase también Tabla 2), por lo que se puede afirmar que ambos grupos parten del mismo nivel.

Tras la experiencia, aunque la puntuación del grupo experimental es superior a la del control (Tabla 2), esta diferencia no es estadísticamente significativa: $U=370.5$; $p>0.05$., lo que viene a decir que, según este instrumento de observación, los niños que aprenden en el rincón de la ciencia no mejoran con respecto a los que utilizan un método tradicional de Enseñanza-Aprendizaje (EA).

Sin embargo, observando las respuestas de los niños en la entrevista (Tabla 4), las diferencias son notorias, en favor del grupo experimental. Así, puede apreciarse como aparecen grandes diferencias en el nivel de verbalización en todas las respuestas, considerando tanto cantidad, como calidad, con uso de vocabulario específico. Todos los niños del grupo experimental tienen algo que decir, mientras que son pocos los del control que responden. Muy destacable es la manera en que los participantes han interiorizado los aprendizajes de la experiencia, y que se ve reflejado en su traslado a la realidad (pregunta 4).

Tabla 4. Respuestas de los niños entrevistados de ambos grupos, a las preguntas abiertas.

Preg. 1: ¿Qué es la ciencia?		
	Control	Experimental
Niño 1	Hacer experimentos.	Las ciencias son cosas como las verduras, las frutas, las semillas, las lupas, ...
Niño 2	No lo sé.	Las ciencias es el rincón de las ciencias. Las ciencias son manzanas, mezclar cosas como el aceite y la lechuga, buscar semillas y mirar con lupa. Ah, y la tortuga.
Niño 3	Cosas que se hacen y se pueden explorar.	Las ciencias es hacer comida y también hacer ensalada y comerla. También ver la lechuga con lupa y coger cosas pequeñas con pinzas. Ya lo hago en casa.
Niño 4	Es un trabajo y hay que estudiar.	Mirar con lupa, coger semillas de la fruta, explorar la fruta, dar de comer a la tortuga, traer fruta a clase. Y no sé más.
Niño 5	No contesta.	Las ciencias es que si mezclas algo pasa algo. Yo un día mezclé el agua y jabón en mi casa y se convirtió en mucho jabón.
Niño 6	No lo sé.	Tocar y ver cosas y decir cosas de ellas a los otros, como de las hojas que trajimos, y las frutas.
Niño 7	No contesta.	Son muchas cosas que hay y que hemos traído y hemos visto, como la piedra que traje y vimos que era diferente a la que trajo Manu.
Preg. 2: ¿Qué aprendes con las ciencias?		
Niño 1	No me acuerdo, hace tiempo ya, hice un experimento con mi hermana.	A mirar con lupa las cosas, a sacar semillas de las frutas... y aprender cosas que son buenas.
Niño 2	No contesta.	Aprendí a mirar con la lupa y a probar y hacer comida.
Niño 3	No lo sé	Aprendía de todo, los tipos de frutas, hortalizas, hojas, semillas y un montón.
Niño 4	Hacer cosas	Pues todo lo que te he dicho antes.
Niño 5	No sé.	Si conoces las ciencias puedes aprender muchas cosas, como cuidar animales y ver si te gusta la verdura.
Niño 6	Cosas de cuando llueve.	A que las frutas tienen semillas y que de ahí salen más plantas que dan frutas. Y otras cosas importantes.
Niño 7	No lo sé	A ver que las cosas que hay son diferentes aunque son parecidas.
Preg. 3: ¿Por qué son divertidas las ciencias?		
Niño 1	Porque sí, no sé.	Porque son muy chulas, probaba verduras y me gustan mucho.
Niño 2	No lo sé.	Son divertidas porque siempre vas haciendo cosas y aprendes a mirar con lupa las cosas.
Niño 3	No lo sé.	Porque se hacen un montón de cosas y era muy divertido porque se aprendía de todo.
Niño 4	Porque se hacen cosas chulas.	Porque explorábamos muchas cosas que traíamos y lo pasábamos bien.
Niño 5	Porque se hacen cosas.	Porque me encantan y me gusta hacer cosas diferentes.
Niño 6	No contesta.	Porque se hacen cosas como jugando. Y me gusta cuidar a la tortuga.
Niño 7	No sé si son divertidas.	Porque hablaba con mis compañeros de las cosas que veíamos y probábamos y no nos peleábamos.
Preg. 4: ¿De qué hablas con tu familia sobre las ciencias?		
Niño 1	A veces con mi hermana hablo de cosas pero con mis padres no.	Al principio no les decía nada porque era una sorpresa lo que hacíamos en clase, luego se lo contaba: las hojas de lechuga, las semillas, ..., y la tortuga.
Niño 2	No hablo.	Contaba que teníamos un rincón de las ciencias en clase y que teníamos que traer cosas a clase para luego explorarlas con lupa.
Niño 3	No sé.	Que teníamos que traer cosas a clase para luego explorarlas con lupa.
Niño 4	No hablo de eso.	Sí, le contaba que teníamos una tortuga y la teníamos que cuidar entre todos.
Niño 5	No hablo.	De lo que aprendo con las ciencias y lo que hacíamos en clase con las hojas, las lupas, la tortuga, ...
Niño 6	No contesta.	De las verduras, que están buenas y las que no. También de la tortuga y que con la lupa se le ve cara rara.
Niño 7	No hablo de eso.	De las cosas que hacemos y de que voy a ayudar a mi madre a hacer la ensalada como la que hicimos.

Comparación de los resultados de conocimiento pre-posttest en grupos control y experimental.

El grupo control no tiene diferencias estadísticamente significativas entre pre y posttest ($Z=-1.34$, $p>0.05$, Tabla 2). Sin embargo, sí aparecen en los alumnos que han aprendido en el rincón de las ciencias ($Z=-4.468$, $p<0.001$), con un tamaño de efecto amplio: $r=0.83$.

Relación entre los resultados de aprendizajes y la actitud hacia las ciencias.

La tabla 5 muestra los resultados del análisis de correlación de Spearman (ρ), y no hay correlación en ninguno de los casos estudiados.

Tabla 5. Correlación entre los resultados del test de actitud hacia las ciencias y los correspondientes a aprendizajes (ρ : estadístico rho de Spearman; p : p -valor; ns: no significativo).

Control				Experimental			
Pretest		Posttest		Pretest		Posttest	
ρ	p	ρ	p	ρ	p	ρ	p
0.003	ns	0.053	ns	-0.096	ns	0.090	ns

Discusión

La actitud inicial de los niños hacia las ciencias, en ambos grupos estudiados, es ampliamente positiva y estadísticamente similar (por lo que son comparables). En efecto, considerando que el valor medio de la escala es 18, vemos que los niños puntúan 4-5 puntos por encima de la media (Tabla 2). Ello coincide con Reid (2014) en la misma etapa, y con Liu (2004), Girod y Twyman (2009) en Primaria. Discrepa de Silver y Rushton (2008a,b) que encuentran valores bastante discretos, o Eren *et al.* (2015) con resultados por debajo de la media.

Estos valores positivos hacen ser optimistas ya que, como se ha comentado, la actitud se relaciona con su posterior interés por la ciencia, tanto en general, como en su elección profesional. Pero ésta debe ser cuidada para que se mantenga, ya que como algunos autores comprueban (Molina *et al.* 2008), la actitud decrece conforme se avanza en nivel educativo y edad del escolar.

Esta actitud positiva, puede ser consecuencia de que los niños pequeños están intrínsecamente interesados por la ciencia, les divierte de modo innato observar y trabajar con la naturaleza (Brown 2001, Eshach y Ried 2005, Mantzicopoulos *et al.* 2008, Tonucci, 1995), y tienen una curiosidad natural por descubrir y experimentar (Brown 2001, Cabello 2011, de Bie 2009, Feu 2009, Tonucci, 1995). También es importante considerar que las ciencias recuerdan vivencias a los niños (Cabello 2011). De hecho, estos se hacen espontáneamente preguntas relacionadas con las ciencias antes de entrar en la educación formal (Brown 2001, Kallery y Psillos 2001, Pujol 2003).

El hecho de que los niños del grupo control, pasado el tiempo, obtengan unos valores medios de actitud idénticos a los iniciales y fuertemente correlacionados entre sí, indica que el instrumento es estable y fiable. Pero también destaca que el grupo experimental, aun partiendo de valores medios pretest ligeramente inferiores, con el rincón de la ciencia obtengan unos valores estadísticamente superiores en el posttest, comparando con el grupo control y con los propios.

La literatura consultada no es concluyente a este respecto: aunque son mayoría las investigaciones que no encuentran diferencia al contrastar programas innovadores con los más tradicionales (Liu 2004, Peleg y Balam-Tsabari 2011, Çakici y Türkmen 2013), otras, coincidiendo con los nuestros, sí las hallan (Silver y Rushton 2008a,b). No obstante, reiteramos que todas las investigaciones referidas son de Educación Primaria.

Así pues, el rincón de la ciencia tiene una notable influencia en la actitud de los niños y, por tanto, debe destacarse como una estrategia de gran valor. Las razones del éxito podrían radicar en que este rincón pone al servicio del aprendizaje infantil elementos cotidianos e interesantes, que pueden tocar y hacer, probar y sentir, que es lo que más seduce a los niños en estas etapas (Brown 1991, Cabello 2011). Además, aprovecha y estimula su curiosidad innata, ya que continuamente se preguntan sobre el mundo que les rodea (Brown 1991, de Bie 2009, Feu 2009, Tonucci 1995), y tratan, con gran deseo, de explicar las cosas que ocurren (Harlen 1998, Pujol 2003).

Otra buena noticia es que no se encuentran diferencias de actitud hacia las ciencias con el sexo, en ninguno de los grupos ni momentos estudiados (Tabla 3). Tampoco con los aprendizajes resultantes de la observación. Comparando con estudios realizados en Educación Primaria, coincide con algunos (Liu 2004 o Eren *et al.* 2015), y discrepa de otros (Silver y Rushton 2008a, Smith *et al.* 2014) y de la percepción tradicional, más de adultos, de que hay mayor querencia por las ciencias en el sexo masculino (Osborne *et al.* 2003).

Es más, en todas las encuestas de actitud y en las pruebas de aprendizaje las niñas puntúan por encima de los niños, algo que también halla Eren *et al.* (2015), o Liu (2004), en uno de sus casos de estudio. La explicación quizá derive de la edad, que al ser tan pequeños no aparecen prejuicios ni estereotipos que tienen un carácter más cultural y se adquieren con el tiempo y la educación recibida (Domenico y Jones 2007).

Lo sorprendente es que la observación de aprendizajes con el instrumento establecido, no arroje diferencias entre los grupos control y experimental tras la experiencia, discrepando de la mayoría de investigaciones (Liu 2004, Pavešić 2008, Peleg y Balam-Tsabari 2011, Silver y Rushton 2008a). El motivo que entendemos como más probable, es que el instrumento no sea suficientemente sensible, es decir, que no sea capaz de apreciar cambios en los niños, debido a que su descripción no es la más adecuada. Quizá también pueda deberse a que es bastante general, por lo que se trata de ítems que se cumplen de igual manera en los escolares, independientemente del tipo de actividades que realicen. Tal vez, los propios maestros deberían crear una tabla de registro con ítems específicos y que les interese evaluar para las experiencias concretas. Por ello, lo entendemos como una debilidad de la investigación, y una propuesta para el futuro: desarrollar una tabla de observación sistemática, suficientemente general, pero sensible a la vez, de modo que sea útil para evaluar el aprendizaje de los niños de esta edad, pudiendo así comprobar sus cambios y tendencias a lo largo del tiempo.

No obstante, en la comparación del grupo experimental pre-posttest, sí aparecen estas diferencias, aunque dado el resultado anterior, no puede confirmarse que estos aprendizajes procedan de la influencia de la experiencia. Sin embargo, no hay más que revisar las respuestas de los niños en la entrevista para comprobar el diferente nivel de verbalización, entre los individuos de ambos grupos, lo que sí coincide con los hallazgos de otros investigadores (Mantzicopoulos *et al.* 2008, Peleg y Baram-Tsabari 2011). Ello reincidente en la hipótesis de que el instrumento de observación utilizado, no es suficientemente sensible.

En la primera pregunta sobre qué es la ciencia (Tabla 5), del grupo control, 4 de los 7 niños no contestan o dicen que no lo saben. El resto, los niños 4 y 5 responden generalidades aplicables a cualquier campo y otro lo relaciona con los experimentos (niño 1) por lo que pueden tener

relación. Sin embargo, en el grupo experimental, las verbalizaciones son coherentes, mayoritariamente relacionadas con las distintas experiencias realizadas (coincidiendo con Mantzicopoulos *et al.* 2008 o Peleg y Baram-Tsabari 2011), o incluso con experiencias personales (niña 5, por ejemplo), implicando una transferencia a su realidad, algo altamente deseable en la enseñanza de las ciencias (Marín 2005). Es más, las respuestas de algunos niños son tan claras y acertadas, que bien podrían entenderse como definiciones básicas de ciencia (por ejemplo, niños 5 y 6).

En la segunda pregunta: ¿Qué aprendes con las ciencias?, ocurre algo similar: los niños y niñas del grupo control, a pesar de haber realizado actividades de ciencias de su libro, sólo uno es capaz de relacionarlo (niña 6), y son mayoría los que no contestan, o sus respuestas son irrelevantes (Mantzicopoulos *et al.* 2008). Destaca el primer niño, que sí respondió a la primera pregunta, aquí descubre por qué relacionaba la ciencia con experimentos (había hecho uno con su hermana). Sin embargo, todos los niños de la experiencia verbalizan ejemplos reales, nuevamente y en su mayoría procedentes de las actividades realizadas, lo que coincide con otras investigaciones en la línea (Martín 2013). Además, dos de ellos coinciden en que es importante aprenderlas (niños 1 y 6).

Consideramos muy relevante la interiorización de ciertas actitudes: probar nuevos alimentos (niños 2 y 5, y el 1 en la pregunta 3), ayudar a sus padres a hacer la comida (niña 7, preg. 4) o no pelearse (niña 7, pregunta 3), haciéndose consciente de que es posible trabajar con otros sin pelearse con ellos. Finalmente, a ser observador y crítico, algo fundamental en la ciencia (de Bie 2009, Harlen 1998), como muy bien refleja, particularmente, la niña 7.

Las respuestas a la pregunta 3 (¿Por qué son divertidas las ciencias?) siguen la misma línea: grupo control con respuestas mayoritariamente nulas y apareciendo 2 (niños 4 y 5) tipo: «otras actividades escolares o no relacionadas con la ciencia» (Mantzicopoulos *et al.* 2008, p. 386). Sin embargo, aquellos implicados en el rincón de la ciencia tienen mucho que decir. Lo que más destaca por su frecuencia es «hacer cosas»: a los niños les gusta tocar, mirar, probar y todo lo que implique manipular (Brown 1991, de Bie 2009, Feu 2009), por ello lo destacan continuamente.

Codificando las palabras positivas y negativas que aparecen en la respuesta (Silver y Rushton 2008b), como: divertido, importante, pasarlo bien, gustar, etc., frente a: aburrido, peligroso, difícil, etc., predomina lo positivo: 11 positivas frente a 1 negativa («pelábamos», niña 7), aunque al llevar una negación delante, no debe considerarse como negativa. Silver y Rushton (2008b) también encuentra mayoría de positivas, aunque más equilibradas con las negativas.

La cuestión sobre de qué hablaban con sus padres en relación a la ciencia, en el grupo control no hay sorpresas: ningún niño especifica palabra alguna relacionada con la ciencia. En el grupo experimental todos tienen algo que decir, mayoritariamente, experiencias desarrolladas en el rincón. La tortuga es lo que más se repite (4 veces), junto a la lupa (otras 4 veces), algo también destacado en el estudio de Silver y Rushton (2008b), y uno de los materiales básicos sugeridos por Cabello (2011) para cualquier rincón de la ciencia. Estas lupas las habían llevado algunos de los participantes y, como indica Brown (1991), los niños se ven estimulados por compartir con sus compañeros el material que aportan. Abundando en ello, y con excepción de la niña 7, todos los demás participantes hacen referencia a la lupa en alguna de las cuestiones planteadas.

Pero lo que consideramos como más relevante es que estos niños claramente trasladan la ciencia a su lenguaje, a su entorno real, a su familia, es decir, lo hacen significativo. Así: asocian la ciencia con su vida cotidiana, y se ve claro en algunas respuestas a la pregunta 1: «... son cosas como las verduras, las frutas, las semillas, las lupas, ...» (niño 1), o «... es que si mezclas

algo pasa algo. Yo un día mezclé el agua y jabón en mi casa y se convirtió en mucho jabón» (niña 5). Vemos que este niño identifica la ciencia no sólo con conceptos, sino también con procedimientos («mezclar cosas»). De modo similar lo hace el 6: «Tocar y ver cosas y decir cosas de ellas a los otros». Este niño ha pronunciado 2 de los 3 elementos que Pujol (2003) destaca como fundamentales para aprender ciencias: hacer y hablar (sólo le ha faltado *pensar*).

Conclusiones

Con la realización del presente estudio se pretendía averiguar la actitud que los niños de Educación Infantil tienen hacia la ciencia, comprobar si la integración de un *Rincón de las ciencias* mejora su actitud hacia ellas y sus aprendizajes, considerando diferencias sexuales. Una vez expuestos y discutidos los resultados, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Los alumnos de Educación Infantil (4 años) tienen una actitud general hacia la ciencia altamente positiva.
- El rincón de la ciencia incrementa esta buena percepción de manera significativa.
- Aunque el instrumento de observación de aprendizajes no detecta diferencias entre los grupos control y experimental, las entrevistas dejan patente que los niños involucrados en este rincón han interiorizado, trasladado a su vida y dado significado a los aprendizajes allí vistos, yendo más allá de los conceptos, a procedimientos y actitudes.
- 4- No hay diferencias estadísticas ni en actitud, ni en aprendizajes entre los niños y las niñas participantes.
- 5- No hay relación entre la actitud de los niños y sus aprendizajes.
- 6- El rincón de las ciencias se muestra como una estrategia de gran valor para la EA de las ciencias en Educación Infantil.

Finalmente, debe considerarse que la investigación es un estudio de caso, por lo que sus resultados no son plenamente extrapolables, y será necesario realizar más experiencias que los corroboren. Así mismo, ha dejado elementos sin cubrir y ciertos puntos débiles que serán motivo de futuras investigaciones, como utilizar otros instrumentos de evaluación de aprendizajes, comprobar qué actividades concretas son las que más aprendizaje producen o las más motivadoras, potenciar el uso libre del rincón, estimulando más la creatividad del niño, o permitir que ellos mismos ideen y planteen actividades para sus compañeros. Además, debe compararse con otros métodos de EA, como puede ser el aprendizaje por proyectos, muy usado para la EA de ciencias en Educación Infantil, y no sólo con el tradicional basado en el libro de texto.

Agradecimientos

Los autores expresan su sincero agradecimiento a las maestras de Educación Infantil Maite Morales e Inma Paños, por su generosa ayuda, consejos y apoyo. Sin ellos, nunca podría haberse desarrollado la presente experiencia. También al Colegio “Compañía de María” de Albacete por las facilidades prestadas. Finalmente, a los revisores del manuscrito original: sus inestimables aportaciones han contribuido a mejorarlo sustancialmente.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixao, M. F., Manassero, M. A. (2005) Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 2(2), 121-140.

- Alcántara J., Arrebola J. C., Mora M., Rubio S., Torres-Porras J. (2015) Proyecto «El Rincón de los Experimentos». En T. Ramiro y M. T. Ramiro (Comp.), *3rd International Congress of Educational Sciences and Development*. San Sebastián
- Arcà, M., Guidoni, P., Mazzoli, P. (1990) *Enseñar ciencia*. Barcelona: Paidós.
- Ausubel D. P. (1995) *Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- BOE (2006) Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, **4**, 474-482
- Brown S. E. (1991) *Experimentos de Ciencias en educación infantil*. Madrid: Narcea
- Cabello M. J. (2011) Ciencia en educación infantil: La importancia de un "rincón de observación y experimentación" o "de los experimentos" en nuestras aulas. *Pedagogía Magna* (10), 58-63.
- Canedo-Ibarra, S. P., Castelló-Escandell, J., García-Wehrle, P., Gñomez-Galindo, A. A., Morales-Blake, A. R. (2012) Cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores en Educación Infantil. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, **17**(54), 691-727
- Cañal, P. (2004) La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía? *Cultura y Educación*, **16**(3), 245-257.
- Cañal, P., Criado, A. M., García-Carmona, A., Muñoz, G. (2013) La enseñanza relativa al medio en las aulas españolas de Educación Infantil y Primaria: concepciones didácticas y práctica docente. *Investigación en la Escuela*, **81**, 21-42.
- Caravaca, I. (2010) Conocimiento del entorno: acercamiento infantil al saber científico. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas* 36.
- COSCE (Confederación de Sociedades Científicas de España) (2011) *Informe ENCIENDE*. Madrid: Confederación de Sociedades Científicas de España.
- Çakici, Y., Turkmen, N. (2013) An Investigation of the Effect of Project-Based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science. *The Online Journal of Science and Technology* **3** (2)
- Davies D. (2011) *Teaching Science Creatively*. Oxon, UK: Routledge
- De Bie, L. (2009). *Een blik op techniek* (Una mirada a la tecnología). Gent (Belgium): Abimo Uitgeverij
- Delval, J. (1991) *Crecer y pensar: la construcción del conocimiento en la escuela*. Barcelona: Paidós
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., Varela-Ruiz, M. (2013) La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, **2**(7), 162-167.
- Domenico, D. M., Jones, K. H. (2007) Career aspirations of women in the 20th century. *Journal of Career and Technical Education*, **22**(2), 18-25
- Dundar, S., Rapoport, A. (2014). Elementary Students' Attitudes toward Social Studies, Math, and Science: An Analysis with the Emphasis on Social Studies. *The Councilor: A Journal of the Social Studies*, **75** (2)
- Eren, C. D., Bayrak, B. K., Benzer, E. (2015). The Examination of Primary School Students' Attitudes toward Science Course and Experiments in Terms of Some Variables. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1006-1014. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.1245

- Eshach, H., Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood?. *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336. doi: 10.1007/s10956-005-7198-9
- Fernández, E. (2011). El trabajo en equipo mediante aprendizaje cooperativo. *Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Granada*
- Fernández, R., Arnal, S., Rodríguez, L. (2000). Los rincones de ciencias en las aulas de educación infantil. *Flumen*, 5, 105-124
- Fernández, R., Medrano, G., Bello, L. (2006). Las actividades en el rincón de ciencias. Un pretexto para la globalización en la etapa infantil. *Aula de infantil*, 29, 28-30
- Fernández, R., Rodríguez, L. (2006) Los pequeños de cuatro años en el rincón de ciencias: qué ven y qué dicen sobre el nacimiento de las plantas. *Alambique*, 49, 105-113.
- Fernández-Oliveras, A., Molina, 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.
- Feu, M. T. (2009) Experimentar con materiales en 0-6. *Revista Aula de Infantil*, 52, 7-10.
- Field, A. (2009) *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage
- Gallego, M. M., Gallego, C. I., González, C. M., Atencia, I. (2012) Pequeños científicos en el aula de infantil. VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias. Organización de Estados Iberoamericanos.
- García, M., Pérez, M. S. (2001) Las actitudes hacia la Ciencia y su Enseñanza en las docentes de Educación Preescolar. En: Méndez, Paz y Martínez (Coord.), *La Enseñanza de la Ciencia en la UPN*, (12-15), Natura Red 2001-2004, México: UPN.
- García, S., López-Pastor, V. M. (2015) Evaluación formativa y compartida en Educación Infantil. Revisión de una experiencia didáctica. *Qualitative Research in Education*, 4(43), 269-298.
- García-Carmona, A., Criado, A. M., Cañal, P. (2014) Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. *Enseñanza de las ciencias*, 32(2), 131-149.
- Gardner, P. L. (1975) Attitudes to Science: a review. *Studies in Science Education*, 2, 1-41
- Germann, P. J. (1988) Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science school. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 689–703.
- Gil, D., Vilches, A. (2001) Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.
- Girod, M., Twyman, T. (2009) Comparing the added value of blended science and literacy curricula to inquiry-based science curricula in two 2nd-grade classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 13-32
- Gutiérrez, M. B. (2009) Importancia de los rincones en el ámbito educativo. *Revista digital ciencia y didáctica*, 113
- Hakan, K., Münire, E. (2014) Academic Motivation: Gender, Domain and Grade Differences. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 143, 708-715
- Harlen, W. (1998). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Madrid: Morata

- Hidalgo, J., De, S., Risueño, J., Montijano, B., Perales, R. (2009) Desarrollo de competencias básicas desde las ciencias en la educación infantil y la educación de adultos. *Enseñanza de las ciencias*, *Extra*, 2163-2166.
- Kallery, M., Psillos, D. (2001) Pre-school Teachers' Content Knowledge in Science: Their understanding of elementary science concepts and of issues raised by children's questions. *International Journal of Early Years Education*, 9(3), 165-179
- 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.
- Kind, P., Jones, K., Barmby, P. (2007) Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893
- Koballa, T. R., Crawley, F. E. (1985) The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 85(3), 222-232
- Lightbody, P., Durdell, A. (1996) Gendered Career Choice: is sex-stereotyping the cause or the consequence? *Educational Studies*, 22(2), 133-146
- Liu, M. (2004) Examining the performance and attitudes of sixth graders during their use of a problem-based hypermedia learning environment. *Computers in Human Behavior*, 20(3), 357-379. doi:10.1016/S0747-5632(03)00052-9
- Mantzicopoulos, P., Patrick, H., Samarapungavan, A. (2008). Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 378-394. Doi: 10.1016/j.ecresq.2008.04.001
- Marín, N. (2005) *La enseñanza de las ciencias en Educación Infantil*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Martín, B. (2011) Técnicas e instrumentos de recogida de información. En: S. Cubo, B. Martín y J. L. Ramos (Coords.) *Métodos de investigación y análisis de datos en ciencias sociales y de la salud* (387-407). Madrid: Pirámide.
- Martín, D. (2013) *Educación Infantil a través del rincón de ciencia*. UVADOC
- Menis, J. (1983) Attitudes towards chemistry as compared with those towards mathematics, among tenth grade pupils (aged 15) in high level secondary schools in Israel. *Research in Science & Technological Education*, 1(2), 185-191
- Metz, K. E. (2011) Young children can be sophisticated scientists. *Phi Delta Kappan*, 92(8), 68-71
- Molina, M. F., Carriazo, J. G., Mateus, J. A. C. (2013) Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. *Tecné, episteme y didaxis*, 33, 103-122
- Mori, S., Gobel, P. (2006) Motivation and gender in the Japanese EFL classroom. *System* 34 (2), 194-210. doi: 10.1016/j.system.2005.11.002
- NRC (National Research Council, 1996) *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Nieswandt, M. (2005) Attitudes toward science: a review of the field, en Alsop, S. (Ed.) *Beyond Cartesian Dualism* (pp. 41-52). Netherlands: Springer

- Osborne, J., Simon, S., Collins, S. (2003) Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education* 25(9), 1049-1079. doi: 10.1080/0950069032000032199
- Pavešić, B. J. (2008) Science achievement, gender differences, and experimental work in classes in Slovenia as evident in TIMSS studies. *Studies in Educational Evaluation* 34(2), 94-104. doi:10.1016/j.stueduc.2008.04.005
- Pedroni, V., Prat, M. R., Alimenti, G. (2010). El Rincón de La Ciencia en las aulas de la EPB N° 74. *Extensión en red* (2)
- Peleg, R., Baram-Tsabari, A. (2011) Atom surprise: Using theatre in primary science education. *Journal of Science Education and Technology* 20(5), 508-524. Doi: 10.1007/s10956-011-9299-y
- Peña, G., García, M. (2009) Actitudes hacia la ciencia y el ambiente en alumnas de la escuela nacional para maestras de jardines de niños. En: *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*, México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa
- Petty, R. E., Wegener, D. T. (1993) Attitude change: Multiple roles for persuasion variables. In D. Gilbert, S. Fiske, & G. Lindzey (Eds.). *The handbook of social psychology* (p. 323-390). New York: McGraw-Hill
- Pujol, R. M. (2003) *La Enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis
- Reid, T. (2014) *Development and Validation of an Instrument Assessing Preschool Children's attitude towards science*. MSc Thesis. University of Hawaii
- Rodríguez, J. M., López-Ruiz, J. (2011) Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva científica. En: *Informe ENCIENDE*. Madrid: Confederación de Sociedades Científicas de España.
- Saez-López, J. M., Ruiz-Gallardo, J. R. (2012) Enseñanza de las ciencias, tecnología educativa y escuela rural: un estudio de casos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 45-61.
- Salta, K., Tzougraki, C. (2004) Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education* 88(4), 535-547. Doi: 10.1002/sc.10134
- Sanmartí, N. (2007) Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En: Fernández, P. (Coord.), *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Madrid: MEC.
- Sanmartí, N., Tarín, R. (1999) Valores y actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos? *Alambique*, 22, 55-65.
- Silver, A., Rushton, B. S. (2008a) The effect of the Horsham Greenpower Goblin Challenge on children's attitudes towards science, engineering and technology. *Education* 3-13, 36(4), 339-350
- Silver, A., Rushton, B. S. (2008b) Primary-school children's attitudes towards science, engineering and technology and their images of scientists and engineers. *Education* 3-13, 36(1), 51-67
- Suárez, J. M., Fernández, A. P. (2006). *Diagnóstico e intervención en un caso con problemas en motivación académica*. *Intervención psicológica y educativa con niños y adolescentes*. Madrid: Pirámide
- Tavernier, R. (1987) *La escuela antes de los seis años*. Barcelona: Martínez Roca

- Tek, O. E., Ruthven, K, (2002) Reliability and validity of a Malay version instrument on attitudes towards science. *Journal of Science an Mathematics Education in Southeast Asia*, 25(2), 48-65.
- Tobias, S. (1990) *They're Not Dumb, They're Different-Stalking the Second Tier*. Tucson, AZ: Research Corporation
- Tonucci, F. (1995) El niño y la ciencia. En: *Con ojos de maestro* (p. 85-107). Buenos Aires: Troquel.
- Vázquez, A, Manassero, M. A. (2008) El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(3), 274-292.
- Weinburgh, M. (1995) Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387-398
- Woodward, C., Woodward, N. (1998) Welsh primary school leavers' perceptions of science. *Research in Science & Technological Education*, 16(1), 43-52
- Woolfolk, A, López, P. (2011) *Psicología de la educación*. Madrid: Pearson.