**Conceptos astronómicos en Educación Infantil:
¿Son capaces los alumnos/as de 5 años de
comprender el ciclo de día/noche mediante el
movimiento de rotación terrestre?**

UTE. Revista de Ciències de l'Educació

2020 núm. 3. Pàg. 22-35

ISSN 1135-1438. EISSN 2385-4731

<http://revistes.publicacionsurv.cat/index.php/ute>

DOI: <https://doi.org/10.17345/ute.2020.3>

Elisa Biosca Caveró

Rebut: 09/11/2020 Acceptat: 21/12/2020

Resumen

El propósito de este estudio es analizar las concepciones de los alumnos y alumnas de Educación Infantil (5 años), antes y después de una intervención en el aula, con respecto al movimiento de la Tierra y el ciclo de día-noche, y comprobar si hay evolución en sus explicaciones. En el estudio participaron 16 alumnos y alumnas de un aula de 5 años de un centro escolar público de la provincia de Alicante. Se trata de un estudio con un diseño cuasi-experimental, en el cual, entre el Pre-Test y el Post-Test, se realizó una intervención que mostró cómo se produce el ciclo día-noche tanto mediante la modelización, como por el visionado de un video. Además, se realizaron simulaciones con objetos imitando la Tierra y el Sol. Los datos recogidos han sido analizados a través de métodos cualitativos, utilizando entrevistas semi estructuradas, antes y después de la intervención como instrumentos de recogida de datos. Los resultados muestran que un alto porcentaje del alumnado, después de la intervención, era capaz de dar una explicación al ciclo día-noche mediante el movimiento de rotación terrestre.

Paraules clau: Educación infantil, astronomía, ciclo día-noche.

Abstract

The purpose of this study is to analyze the conceptions of boys and girls in Early Childhood Education (5 years), before and after an intervention in the classroom, regarding the movement of the earth and the day-night cycle, and check for evolution in their explanations. In the study participated 16 students from a 5-year-old classroom from a public school in the province of Alicante. It is a study with a quasi-experimental design, in which, between the Pre-Test and the Post-Test, an intervention was carried out that showed how the day-night cycle occurs both by modeling and by viewing a video. In addition, imitations with objects simulating the Earth and the Sun were performed. The collected data has been analyzed through qualitative methods, using semi-structured interviews before and after the intervention as data collection instruments. The results show that a high percentage of the students, after the intervention, was able to explain the day-night cycle by means of the movement of the Earth's rotation.

Keywords: Children's Education, astronomy, day-night cycle.

1. Introducción. De los EVEAs a los PLEs

Percy (1998) señala que generalmente la educación se desvincula de la ciencia y la ciencia es descuidada por la educación. Para solucionar esta situación, es muy importante promover el conocimiento científico e instaurar en las aulas esas ganas y necesidad de aprender ciencia. Por este motivo, en esta investigación se trabaja un área de la ciencia en particular, la astronomía. Hay muchas razones por las cuales esta disciplina debería formar parte de nuestro sistema educativo y en nuestra cultura. Por ejemplo, la astronomía está presente y arraigada en lo más profundo de nuestras sociedades, ya que ésta ha sido el resultado de muchas técnicas e innovaciones prácticas que, hasta ahora, siguen presentes en nuestras vidas. Algunos claros ejemplos serían las estaciones, su influencia en el clima, las aplicaciones para el medir el tiempo, entre otros.

Kallery (2010), expresa que la astronomía a edades tempranas puede producir un aumento en cuanto al interés del niño o de la niña por la ciencia, además de darnos cuenta que si hay elementos estrechamente relacionados entre los niños y niñas pequeños y los profesionales de la astronomía, es la necesidad y el gusto por observar. Los niños y niñas a esas edades necesitan realizar observaciones del mundo que les rodea, y eso les permite componer sus propias ideas, las cuales irán evolucionando a lo largo de su enseñanza.

Es cierto que hay gran variedad de estudios que profundizan en que el alumnado de Infantil tiene concepciones erróneas con respecto a la astronomía. Saçkes et al. (2016), muestra que la mayoría de alumnos y alumnas de EI (Educación Infantil) tienen muchos conceptos erróneos en lo referente al campo de la astronomía, como, por ejemplo, que el Sol gira alrededor de la Tierra o que la Tierra sea plana, llegando a intuir que a estas edades es relativamente difícil que sean capaces de entender dichos conceptos demasiado abstractos para ellos. Pero en contraposición, hay otras investigaciones como la de Schoultz et al. (2001), que muestra que si al alumnado de infantil se les presenta otro tipo de metodología en la cual les proporciona una información adecuada y adaptada a su edad y una serie de herramientas, son capaces de entender ciertos fenómenos astronómicos.

Finalmente, si las concepciones erróneas que presenta el alumnado se corrigen, provocará que no aparezcan en posteriores etapas educativas. Además, permitirá que los alumnos y alumnas obtengan otra perspectiva de la ciencia en general y de la astronomía en particular, para que vean que sí son capaces de entenderla. Esto se puede ver reflejado en el estudio de Varela et al. (2015), donde se visualiza una gran cantidad de conceptos erróneos durante las etapas de primaria, secundaria e incluso en la universidad, llegando a la conclusión de que es fundamental realizar una mejora en cuanto a la enseñanza de la astronomía y dedicarle un tiempo adecuado desde las primeras etapas escolares.

1.1 Concepciones y modelos que presentan los niños y niñas a esas edades con respecto al ciclo de día/noche.

Para poder trabajar con alumnado de cualquier nivel un tema referente a la astronomía, primero debemos saber cómo aprenden, para poder abordar la intervención de la mejor forma posible, y así poder extraer datos concluyentes.

En primer lugar, una clasificación importante con respecto a las explicaciones que dan los alumnos y alumnas, sería la del modelo científico o externo y el modelo histórico o interno, desarrollado por Galperin et al. (2012). El modelo científico o externo se refiere al movimiento de rotación de la tierra, causante del día y la noche. El modelo histórico o interno se refiere al movimiento del sol como causante de dicho fenómeno.

Por otra parte, Vosniadow y Brewer (1994), utilizaron la clasificación de modelos intuitivos, sintéticos y científicos para investigar las ideas de niños pequeños, demostrando que un 80% del alumnado,

describía concepciones intuitivas, que vienen predeterminadas por sus experiencias personales, y en muchas ocasiones, familiares. Con intuitivas se refiere al hecho de que los alumnos y alumnas, desde un punto de vista interno, perciben como causante del día y de la noche que el Sol se aleja de la tierra, o simplemente que se esconde detrás de ciertos objetos. Este modelo se encuentra presente en las edades más tempranas. Estos autores también analizaron un tipo de respuesta de carácter sintético, es decir, era un alumnado que combina su propia experiencia con ideas científicas. En este caso se encontrarían las ideas como modelos internos o históricos, es decir, que el Sol y la Luna se mueven alrededor de la Tierra. Finalmente, se muestra un tercer modelo, el meramente científico, atribuyendo al causante del día y la noche, el movimiento de rotación de la Tierra.

Una vez explicados los modelos generales que explican las ideas que tienen el alumnado en cuanto al fenómeno del día y la noche, vamos a centrarnos en las explicaciones concretas que proporcionan en cuanto a dichos modelos.

Según Kuçukozer y Bostan, (2010) la mayoría de explicaciones que dan los alumnos y alumnas es que el que produce que se haga de día o de noche, es el movimiento del Sol. Pero, por otro lado, hay una gran cantidad de estudiantes, que no solo asocian al Sol este fenómeno, sino también a la Luna. Una de las investigaciones que muestra esta explicación es la realizada por Kuçukozer y Bostan, (2010), en la cual 52 alumnos de diversos jardines de infancia expresaron sus ideas sobre el porqué se producía el día y la noche. Hubo un porcentaje muy alto que determinó que la noche se produce debido a que la Luna aparece, y consecuentemente, se hace de día cuando dicho astro desaparece del cielo. Incluso hubo algún niño que fue más allá, y especificó que la Luna podía estar tanto de día como de noche, pero matizando que tiene dos caras, es decir, una de color blanco y una de color negro. Cuando la Luna muestra a la Tierra su cara de color blanco, significa que es de día, en cambio cuando muestra su lado oscuro, significa que es de noche. En este estudio, también surgió una idea muy interesante, y es que un reducido número de alumnos, también especificó que se producía el día y la noche como consecuencia a que la Tierra giraba alrededor del Sol. Tenían claro que la Tierra se movía para conseguir este fenómeno, pero no lo asociaban al movimiento de rotación, sino al de translación. En muchas ocasiones, el alumnado también utilizó una explicación muy común a estos fenómenos. Esta explicación se basa en identificar como responsable de que se produzca el día y la noche a las capas de nubes del cielo.

Especificar que, según García y Martínez (2014), muchas de las concepciones alternativas que presenta el alumnado, a parte de sus experiencias propias, también son muy condicionadas por la forma de hablar de los adultos (el Sol sale i se esconde), por los propios medios de televisión (la salida del Sol), y también por las ilustraciones y los textos de muchos libros infantiles en los que atribuyen a cuerpos celestes atributos y características humanas.

1.2 Herramientas didácticas para enseñar astronomía en Educación Infantil

En este apartado, se realizará una exposición de las diferentes herramientas didácticas que se pueden utilizar para enseñar la astronomía en EI, ya que será un medio de justificar la forma de proceder en el aula, así como dar una visión de aquellos elementos útiles que pueden producir una adecuada docencia de los conceptos astronómicos.

Como señala Tignanelli (1998), aquello que significa un error para el adulto, no tiene por qué serlo para el niño o la niña, ya que a estas edades interpreta del mundo de forma coherente y sensata, siguiendo sus propias observaciones. Pero esto no pasa solo en la disciplina de la astronomía, sino en las ciencias en general, ya que como indica este mismo autor, *"La ciencia infantil refiere exclusivamente a las creencias y las ideas de los niños acerca del mundo, las que fueron adquiridas por la experiencia cotidiana y antes del proceso formal de la escolarización."* (Tignanelli, 1998., p.3)

Por lo tanto, la metodología utilizada en este caso, debe enriquecer y dirigir las concepciones de los alumnos, y alumnas y no intentar destruirlas para volverlas a recrear de cero. Esto lo podemos ver reflejado en el estudio referenciado en el párrafo anterior, en el cual no buscaba enseñar astronomía como tal en los jardines de infancia, sino solo acercar ciertos conocimientos básicos para facilitar a los alumnos y alumnas que comprendieran determinados fenómenos celestes que les ayudaran a entender el mundo que les rodea. En primer lugar, aquello que hace es que expliquen sus concepciones previas y sus representaciones espontáneas, sin ningún tipo de instrucción. Una vez hecho esto, se van enriqueciendo mediante las aportaciones comunes del resto de alumnado y profesorado. Posteriormente, hace que los niños y niñas revisen sus propias concepciones, sobre todo cuando estas no coinciden con las del resto de sus compañeros y profesorado. Esto se debe realizar siempre a través de la motivación. Finalmente, será tarea del maestro o maestra la de ir modificando la intervención realizada con respecto a los conocimientos que vayan surgiendo en el aula y las dificultades que vayan presentando los alumnos. Estos pasos permitirán que el alumno o la alumna vaya adquiriendo cada vez más grado de autonomía.

Por otro lado, como sigue señalando Tignanelli (1998) un aspecto que debe respetar la metodología en cuanto a la enseñanza de la EI, es que debe ser manipulativa, sensorial y experiencial. Por ello, en su trabajo utiliza unas intervenciones donde se coloca al alumno o alumna no solo como un mero espectador, sino también como un componente que se encuentra inmerso dentro de la consecución de dichos fenómenos, ya sea representando mediante el cuerpo alguna acción, o manipulando los objetos que realizarán dicha acción.

Una herramienta clara y muy utilizada en los procesos de enseñanza de la astronomía, son las maquetas. Este recurso es utilizado en muchas investigaciones, como, por ejemplo, la realizada por Olivella (s.f), quien estudió diversos conceptos astronómicos en niños de edades comprendidas entre 5 y 12 años. Para el concepto del ciclo de día/noche utilizó una maqueta (Figura 1).

Figura 1. Modelo Sol- Tierra _luna utilizado por Olivella. Consultada en:

<https://docplayer.es/15374991-Didactica-de-la-astronomia-por-patricia-olivella.html>

Otro tipo de herramienta que se puede utilizar para la enseñanza de la astronomía es la realidad aumentada. Un ejemplo de ello es el realizado por Fleck y Simon (2013), quienes la utilizaron para explicar una serie de fenómenos astronómicos, como las fases de la Luna o el día y la noche. Estos autores señalan que la realidad aumentada es una buena forma de que los alumnos y alumnas no solo visualicen los fenómenos, sino que, al tratarse de una herramienta manipulable, ellos mismos pueden probar sus propias hipótesis y comprobar si se ajustan a la realidad o no. En este estudio en particular, se comparó el uso de la realidad aumentada con la de métodos tradicionales, como puede ser simples explicaciones teóricas. En primer lugar, se conoció las ideas previas que tenía el alumnado, para

posteriormente, después de realizar la intervención, poder comprobar si había un aprendizaje significativo con respecto al otro grupo. Finalmente, se obtuvo que los alumnos y alumnas que habían utilizado la realidad aumentada, habían mejorado significativamente en cuanto a las explicaciones científicas con respecto a estos fenómenos.

Cabe señalar que el uso de la realidad aumentada, puede suponer un gasto que algunos centros no son capaces de financiar, por ese motivo también se presentan otras herramientas con un coste más bajo.

También, se debe destacar como posible herramienta, la utilización del teatro. Así, Tignanelli (2005), señala que una posible herramienta para enseñar a los alumnos y alumnas astronomía, es la utilización de obras teatrales, tanto de títeres, como repeticiones teatrales escolares. Señala que el teatro es una actividad lúdica y motivadora que provoca en los alumnos un aumento del interés, además de conseguir un aumento de la participación, ya que, en todo momento, el artista que esté representando la obra, buscará y estimulará la participación del alumnado.

1.3 Objetivos e hipótesis

El siguiente estudio aquello que pretende trabajar, es la capacidad que presentan los alumnos y alumnas de Educación Infantil (EI), de comprender y explicar el concepto de día/noche mediante el movimiento de rotación terrestre. Se considera fundamental esta investigación, debido a que, en España, la astronomía en Educación Infantil, es un área poco investigada. Además, después de haber observado aulas de infantil durante años, se ha llegado a la conclusión de que en muchas ocasiones se subestima las capacidades del alumnado de edades tempranas en cuanto a la comprensión del fenómeno astronómico que se investiga en este trabajo.

Después de haber justificado el motivo y la importancia de la investigación, de forma más específica, se presenta el siguiente objetivo:

- Comprobar si los niños y niñas de un aula de Educación Infantil de 5 años son capaces de comprender el ciclo día/noche (movimiento de rotación terrestre) utilizando una visión científica mediante una serie de actividades en el aula.

Se presenta como única hipótesis de la investigación:

H1: A partir de sus ideas previas y de una intervención en el aula, se producirá un conflicto cognitivo en los alumnos y alumnas con respecto al ciclo de día/noche, pudiendo evolucionar a un modelo científico con respecto a este concepto.

2. Metodología

2.1 Diseño de la investigación

Esta investigación presenta un diseño Cuasi-Experimental, y como indica Bono (2012), en un diseño de estas características, el investigador modifica o introduce dentro de una situación real (para nosotros en este caso, un aula de EI), determinadas condiciones mediante las cuales verificará una determinada hipótesis. Además, al estar trabajando con un aula real y concreta, los grupos no se han modificado al azar, por lo que las características de la muestra vienen impuestas y no podemos realizar ningún cambio ni ningún tipo de agrupación previa. El objetivo de este tipo de diseño será el de observar y medir los cambios que se han producido en el aula.

2.2 Características de la muestra

En cuanto a las características de la muestra, los participantes, han sido 16 alumnos (9 niñas y 7 niños), de un aula de la edad de 5 años de un colegio público de la provincia de Alicante.

Por lo que se refiere a los conocimientos previos sobre astronomía, cabe decir que la maestra del grupo confirmó que no se había tratado en el aula, por lo que sus ideas previas, venían condicionadas únicamente por su entorno social y no por el proceso de enseñanza y aprendizaje de la escuela.

2.3 Instrumentos de investigación e intervención en el aula

Para el siguiente trabajo, se han utilizado una serie de instrumentos para la recogida de datos.

- **INSTRUMENTO 1: PRE-TEST → ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA**

El Instrumento 1 corresponde a una entrevista Semi-Estructurada, que tiene como objetivo indagar sobre las ideas previas que tiene el alumnado sobre cómo se produce el fenómeno de día y noche. Además, nos da una idea de aquellos elementos que debemos abordar en la intervención posterior. Dicha entrevista, se realizó como primera fase de la investigación, y se hizo de forma individual, en una mesa apartada, aunque siempre en el interior del aula, ya que los menores no podían salir de este espacio. Las preguntas de la entrevista se han planteado de forma gradual, es decir, de preguntas más simples a más complejas, para ir introduciendo al niño o a la niña en el tema en cuestión y comprobar si conoce ciertos elementos importantes que se deben saber para responder correctamente a como se produce el fenómeno de día/noche. Todas las preguntas están adecuadas al nivel de 5 años y se prepararon conjuntamente con la maestra responsable del aula, a partir de los estudios analizados y también fueron consultadas con expertos de Didáctica de las Ciencias Experimentales. A continuación, se muestran de ejemplo las preguntas que conformaron el guion para la entrevista:

1. **¿Qué es este objeto? (Señalando un globo terráqueo)**
2. **¿Qué es este objeto? (Señalando un dibujo del Sol)**
3. **¿Ahora es de día o de noche?**
4. **¿Por qué es de día?**
5. **¿Qué pasa con el Sol cuando se hace de noche?**
6. **¿Qué ocurre cuando se hace de noche?**
7. **¿Quién se mueve para que sea de día o de noche?**

Se debe especificar que en todos los casos no se han usado las preguntas literalmente, sino que se han reformulado y modificado mediante una conversación cotidiana, para que los alumnos y alumnas las comprendieran mejor y pudieran contestarlas en un ambiente relajado.

Mediante toda la entrevista se utilizó la imagen de un Sol y un globo terráqueo, como apoyo visual

- **INTERVENCIÓN EN EL AULA**

El siguiente paso de la investigación fue la intervención en el aula, que constaba de tres actividades:

Actividad 1 "Nos ponemos en la piel de la Tierra"

En ella, los niños y niñas experimentaron el movimiento que hacía la Tierra respecto al Sol, y la visión que se tiene desde dentro. Para ello, se utilizó una silla giratoria, en la que los alumnos se sentaron y que hacía el papel de Tierra (ver Figura 2). Enfrente de ellos, en la mesa, se situó una lámpara encendida, a la cual le colgamos el dibujo del Sol. Una vez aclarado quien era la Tierra y el Sol, preguntábamos si la Tierra se movía o no y de qué manera podría hacerlo

Figura 2: Montaje de la Actividad 1.

Actividad 2: "¿Dónde estamos?"

En la siguiente actividad, aquello que se pretendió hacer es comprobar qué ideas mostraban los niños y niñas sobre el movimiento de la Tierra y de porqué se hace de día o de noche, además de que expresaran sus ideas al resto de compañeros y compañeras. Para ello se dispuso de una mesa que se colocó el globo terráqueo y la lámpara, con el dibujo del Sol.

Al tratarse de Educación Infantil, se tuvo en cuenta el principio de aprendizaje significativo, por lo que se intentó trabajar con localizaciones conocidas para los niños. Entonces, una vez localizadas estas zonas se les decía que la pusieran en una posición en la que fuera de día y otra de noche, y además debían explicar cómo lo hacían.

Esta actividad incide en las mismas ideas que la anterior. Se trata de ver qué cuerpo celeste mueven para explicar el ciclo día-noche. El hecho de realizarla unos días después, nos podía aportar información de si las explicaciones vistas en la actividad anterior se consolidaban o, por el contrario, se modificaban.

Actividad 3: "¡No para de girar!"

La tercera actividad de la intervención, consistió en la visualización del video "¿Por qué se hace de día y de noche?" (<https://www.youtube.com/watch?v=vl6jcNor-pY>). Según iba avanzando el vídeo, se les seguían haciendo preguntas referentes a los movimientos astronómicos y se dialogaba con respecto a lo que habían visto en relación con las respuestas que habían dado en la actividad anterior

• INSTRUMENTO 2: POST TEST → ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

El instrumento número 2, es el utilizado para extraer los datos del Post. Como hemos dicho al principio de la metodología, coincide con el uso de otra entrevista semiestructurada, muy similar a la realizada en el Pre. Se utilizaron el mismo tipo de preguntas que en el Instrumento 1, con algunas modificaciones como el uso de referencias significativas para el niño o la niña con respecto a toda la secuencia de actividades realizadas y a las preguntas que entre los compañeros y compañeras se habían estado realizando y contestando. Se realizó de la misma manera que el instrumento 1.

2.4 Temporalización

La intervención se ha producido a lo largo del mes de febrero y marzo de año 2019. A continuación, se presenta de forma más concreta las fechas exactas de las sesiones:

- Primera sesión: Tuvo lugar el 27 de febrero (jueves) y se realizaron las entrevistas para el Pre y la actividad 1 de la intervención.
- Segunda sesión: Se realizó el 2 de marzo (lunes) y se realizaron las actividades 2 y 3.
- Tercera sesión: Se llevó a cabo una semana más tarde, el 9 de marzo y se realizaron las entrevistas del Post.

3. Resultados

Para poder analizar las entrevistas de los alumnos y alumnas, y poder, extraer los resultados, se ha realizado las transcripciones de las entrevistas. Posteriormente, se han ido categorizando mediante la utilización de códigos de respuesta. Estos códigos son palabras o ideas que se repetían en todas las entrevistas.

A continuación, se dan los resultados obtenidos con los instrumentos 1 y 3 (entrevistas del Pre-test y Post-test), que nos permitirá evaluar si ha habido evolución de las respuestas debido a la intervención del instrumento 2 (actividades).

PREGUNTA 1: “¿Qué es este objeto? Señalando al globo terráqueo”.

Las respuestas obtenidas respecto a esta pregunta en el Pre-Test i el Post-Test se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Frecuencias absolutas de las respuestas obtenidas a la pregunta 1 tanto en el Pre-Test como el Post-Test.

Código de respuesta	Frecuencia absoluta Pre-Test	Frecuencia absoluta Post-Test
Globo de continentes	1	0
Planeta tierra	3	1
Planeta	7	14
Bola de los continentes	1	0
El país	1	0
El día de los mundos	1	0
Mapa	1	0
Ruleta del mundo	1	0
Mundo	0	1

Como se puede observar antes de realizar la intervención en el aula, había gran variedad de respuestas, la mayoría de carácter no científico o astronómico. Pero en cambio, después de haber realizado la intervención, se puede ver que el alumnado se ajusta a otro tipo de respuesta, más cercana al ámbito de la astronomía.

PREGUNTA 2: “¿Qué es este objeto? Señalando el dibujo del sol.”

Las respuestas obtenidas respecto a esta pregunta en el Pre-Test i e el Post-Test se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Frecuencias absolutas de las respuestas obtenidas a la pregunta 2 tanto en el Pre-Test como el Post-Test.

Código de respuesta	Frecuencia absoluta Pre-Test	Frecuencia absoluta Post-Test
El Sol /Un Sol	16	16

Como se puede apreciar en el análisis de la segunda pregunta, las respuestas no han variado del Pre-Test al Post-Test y, además, han sido respuestas unánimes. Esto puede deberse a que la figura del Sol en Educación Infantil es muy tratada, y además es un elemento a la vista de cualquiera, con unas características que no varían.

PREGUNTA 3: “¿Ahora es de día o de noche?”

Las respuestas obtenidas respecto a esta pregunta en el Pre-Test i e el Post-Test se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3: Frecuencias absolutas de las respuestas obtenidas a la pregunta 3 tanto en el pre-Test como el Post-Test.

Código de respuesta	Frecuencia absoluta Pre-Test	Frecuencia absoluta Post-Test
De día	16	16

Al igual que en la pregunta anterior, no ha habido cambios con respecto al Pre-Test y Post-Test. Además, las respuestas han sido unánimes. Saber si nos encontramos de día o de noche es un concepto que se trabaja desde prácticamente el nacimiento, por los hábitos y rutinas que adquieren los niños desde el inicio de su vida.

PREGUNTA 4: “¿Por qué es de día?”

Las respuestas obtenidas respecto a esta pregunta en el Pre-Test i el Post-Test se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Frecuencias absolutas de las respuestas obtenidas a la pregunta 4 tanto en el Pre-Test como el Post-Test.

Código de respuesta	Frecuencia absoluta Pre-Test	Frecuencia absoluta Post-Test
Por qué está el Sol en el cielo	12	15
Por qué están las personas (en la calle)	1	0
Por qué estamos despiertos	1	0
No lo sé	1	0
Por qué estamos en el cole	1	0
Por qué el Sol mira...	0	1

En este caso, en el Pre-Test los alumnos y alumnas dieron respuestas que no estaban relacionadas con el ámbito de la astronomía como, por ejemplo, que es de día porque estamos despiertos. Después de la intervención, todas las respuestas se centran en la presencia del Sol como motivo de que se haga de día. Incluso un alumno va más allá y responde que es de día porque la tierra está mirando al Sol, indicios de que ha comprendido que la Tierra gira.

PREGUNTA 5: "¿Qué pasa con el sol cuando se hace de noche?"

Las respuestas obtenidas respecto a esta pregunta en el Pre-Test i el Post-Test se muestran en la Tabla 5.

Antes de la intervención, un gran número de respuestas van dirigidas a que el Sol se mueve alrededor de la Tierra. Un alumno explica que el Sol está quieto y quien se mueve realmente es la Tierra. El resto de alumnos y alumnas utilizan explicaciones prosopopéyicas sobre el Sol que se esconde detrás de las nubes, de la montaña, e incluso humanizan al Sol, manifestando que se va a su casa o a la cama.

Tabla 5: Frecuencias absolutas de las respuestas obtenidas a la pregunta 5 tanto en el Pre-Test como el Post-Test.

Código de respuesta	Frecuencia absoluta Pre-Test	Frecuencia absoluta Post-Test
Se va a dormir	4	0
Gira alrededor de la Tierra	5	1
Se queda quieto y la Tierra gira	1	15
Se esconde en las nubes	2	0
Sube y baja	2	0
Se va a descansar a su casa	1	0
Se va detrás de las montañas	1	0

Después de la intervención se aprecia que las respuestas han cambiado radicalmente y todos excepto uno, responden que el sol se queda quieto. Un alumno manifiesta que el Sol sigue girando alrededor de la tierra y que eso causa la noche.

PREGUNTA 6: *“¿Qué ocurre cuando se hace de noche?”*

Las respuestas obtenidas respecto a esta pregunta en el Pre-Test i el Post-Test se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6: Frecuencias absolutas de las respuestas obtenidas a la pregunta 6 tanto en el Pre-Test como el Post-Test.

Código de respuesta	Frecuencia absoluta Pre-Test	Frecuencia absoluta Post-Test
El Sol rueda al planeta	5	1
Se intercambian de posición la Luna y el Sol	1	0
Nosotros (la Tierra) damos una vuelta	1	15
El Sol se va	9	0

Como se puede ver, en el Pre-Test más de la mitad de los alumnos responden que el sol se va (detrás de la montaña, a dormir, etc.), y solamente un alumno dice que la noche es causada porque la tierra se mueve. Después de la intervención, vemos que la mayoría del alumnado responde que se hace de noche porque nosotros, que representamos La Tierra, nos movemos. Solo un alumno sigue pensando que la causa de que se haga de noche es que el Sol rueda alrededor de la Tierra.

PREGUNTA 7: *¿Quién se mueve para que sea de día o de noche?*

Las respuestas obtenidas respecto a esta pregunta en el Pre-Test i el Post-Test se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7: Frecuencias absolutas de las respuestas obtenidas a la pregunta 7 tanto en el Pre-Test como el Post-Test.

Código de respuesta	Frecuencia absoluta Pre-Test	Frecuencia absoluta Post-Test
El Sol	15	1
La Tierra	1	15

Los primeros resultados del Pre-Test muestran que la gran mayoría del alumnado opina que es el Sol quien gira alrededor de la Tierra y provoca el día y la noche. Después de la intervención vemos que mayoritariamente han cambiado de opinión ya que todos, excepto uno, han respondido que quien se mueve es la Tierra.

4. Conclusiones

A continuación, se van a mostrar las conclusiones de este trabajo de investigación.

A lo largo de este estudio, se ha planteado una única hipótesis que se ha formulado de la siguiente manera:

H1: A partir de sus ideas previas y de una intervención en el aula, se producirá un conflicto cognitivo en los alumnos y alumnas con respecto al ciclo de día/noche, pudiendo evolucionar a un modelo científico con respecto a este concepto.

La hipótesis que se pretende demostrar, parte de la idea de que los alumnos y alumnas de cinco años, serán capaces de evolucionar de un modelo acientífico a un modelo científico con respecto a las explicaciones de por qué se produce el día y la noche, mediante una intervención didáctica al respecto. Para ello, era importante partir de sus ideas previas, no solo para ver en qué modelo estaban situados, sino para planificar el tipo de intervención que se iba a realizar en el aula, y así conseguir ese conflicto cognitivo que les permitiera ver que las causas que producían ese fenómeno astronómico, podían ser muy diferentes a las que ellos pensaban.

Tanto para comprobar en qué punto se encontraban los alumnos y alumnas, como para demostrar los avances que habían experimentado, se utilizó una entrevista semiestructurada.

Como se puede ver en los resultados previos a la intervención, todos los alumnos y alumnas, exceptuando uno de ellos, atribuían al movimiento de sol, como el causante de producir el fenómeno de día / noche. El alumno que previamente ya tenía asumido el modelo científico, conocía la información por sus familiares y por su entorno social.

Al fijarnos en los resultados posteriores a la intervención, se puede ver un cambio radical en las respuestas proporcionadas. De los 16 alumnos que han formado parte de la investigación, 15 dieron respuestas que constatan al modelo científico, en el cual es la tierra la que se mueve alrededor de su eje para producir el día y la noche, estando el Sol quieto en todo momento. Incluso se puede ver que hay un cambio en la forma mediante la cual nombran al planeta Tierra, utilizando previamente conceptos como "Ruleta del mundo" o "El día de los mundos", y evolucionando a conceptos del ámbito científico como "Planeta" o "El mundo".

Por todo ello, consideramos que la hipótesis de este trabajo ha sido confirmada, y las respuestas de los alumnos y alumnas de 5 años, han evolucionado hacia un modelo científico con respecto al ciclo de día/noche.

Referencias bibliográficas

Bono, R. (2012). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. *Departamento de metodología de las ciencias del comportamiento*. Universidad de Barcelona. Consultado en: <http://hdl.handle.net/2445/30783>

Chiquichilaquileando. (12 de noviembre de 2017). *¿Por qué se hace de día y de noche?* [Archivo de vídeo]. Youtube. Consultado en: <https://www.youtube.com/watch?v=vI6jcNor-pY>

- Fleck, S. y Simon, G. (2013). An Augmented Reality Environment for Astronomy Learning in Elementary Grades: An Exploratory Study. *Proceedings of the 25th Conference on l'Interaction Homme-Machine* (pp. 14-22). Consultado en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2534903.2534907>
- Galperin, D., Prieto, L., Raviolo, A. y Señorans, L y Prieto, L. (2012). El día y la noche: dificultades para la comprensión de un fenómeno muy cotidiano. *Simposio de investigación en Educación en Física*. Esquel: Argentina. Consultado en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Galperin%2C+D.%2C+Prieto%2C+L.%2C+Raviolo%2C+A.+y+Se%3%B1orans%2CL+y+Prieto%2CL.+%282012%29.+El+d%C3%ADa+y+la+noche%3A+dificultades+para+la+comprensión%3%B3n+de+un+fenómeno+muy+cotidiano.+Simposio+de+investigación+en+Educación+en+Física&btnG=
- García, S. y Martínez, C. (2014). La importancia de las habilidades cognitivo-lingüísticas asociadas al estudio de la astronomía desde la perspectiva del profesorado. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 179-197. Consultado en: <https://ddd.uab.cat/record/116592>
- Kallery, M. (2010). Astronomical concepts and events awareness for young children. *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369. Consultado en:
https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09500690903469082?casa_token=J3r3Zk2_yYYAAAAA:jO8rXigJ5fX4iTpI75b8cA_kfF_3nq8-64iyMxRN3zfg-w-U-wgvO5Dp5gBvz8yGE_0aZw0daDIYzA
- Küçüközer, H. y Ayberk, B. (2010). Ideas of kindergarten students on the day-night cycles, the seasons and the moon phases. Egitimde Kuram ve Uygulama: *Journal of Theory and Practice in Education*, 6(2), 267-280. Consultado en: <https://eric.ed.gov/?id=ED564328>
- Olivella, P. (s.f). Didáctica de la Astronomía. *Liga IberoAmericana de Astronomía*. Consultado en: <http://liada.net/universo.liada.net/Memorias/7%20%20Patricia.pdf>
- Percy, J.R. (1998). Astronomy Education: An international perspective. *International Astronomical Union Colloquium*, 162, 2-6. Cambridge University Press. Consultado en:
https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/760F90CA2CD44A5D4C864D89B7916850/S025292110011468Xa.pdf/astronomy_education_an_international_perspective.pdf
- Sağkes, M., McCormick, M. y Trundle, K. (2016). US and Turkish preschoolers' observational knowledge of astronomy. *International Journal of Science Education*, 38 (1). Consultado en:
https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500693.2015.1132858?casa_token=9VxPUigH4_cAAAAA%3A3390N9dXwec2EBaRZujDod2wsHa3jhhhodbbI99uGs4OhVnY9eYFqLOCZdfEitxCODaGrdP8KwGag
- Schoultz, J., Säljö, R. y Wyndhamn, J. (2001). Heavently Talk: Discourse, Artifacts, and Children's Understanding of Elementary Astronomy. *Human development*, 44, 103-118. Consultado en:
https://www.karger.com/Article/PDF/57050?casa_token=eQNIOL14k3EAAAAA:6997WbMvxfQYKiYRjazNg5GrLetrOCjg3DaDwPxYSzp73NbcytHI0H3R_341QI30emSKAnHkymY
- Tignanelli, H. (1998). Astronomía infantil: sobre su introducción en el nivel inicial. *Comisión de Investigaciones científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)*. Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Consultado en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=astronomia+infantil+introduccion+en+su+nivel+inicial

- Tignanelli, H. (1998). Sobre una astronomía infantil. *Facultad de Ciencias Astronómicas y geofísicas*, 1-25. Consultado en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=horacio+tignanelli+sobre+una+astronomia+infantil&btnG=
- Tignanelli, H. (2005). Divulgación de la astronomía y educación por el arte. *Comisión de investigaciones científicas*, 1-27. Consultado en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Horacio+Tignanelli+%282005&btnG=
- Valadines, N., Gritsi, F., Kampeza, M. y Ravanis, K. (2000). Changing Pre-School Children's conceptions of the day/night Cycle. *International Journal of Early Years Education*, 8(1), 27-39. Consultado en:
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/096697600111725?casa_token=FhyWLHnbPGAAAAAA:2gkur0TWsmQMtXIW6Vkc7dy796-gNCLwJ9zRXyWtHLrpjl8hWT2SkAF8azaVhRPDDecuVlynEhjjzA
- Varela, M., Pérez, U., Álvarez, M. y Arias, A. (2015). Concepciones alternativas sobre Astronomía de profesorado español en formación. *Ciência & Educaçap (Bauru)*, 21 (4), 799-816. Consultado en:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000400002&lng=es&tlng=es
- Vosniadou, S. y Brewer, W. (1994). Mental Models of the Day/Night Cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183. Consultado en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1207/s15516709cog1801_4