



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

HEZKUNTZA
ETA KIROL
FAKULTATEA
FACULTAD
DE EDUCACIÓN
Y DEPORTE

TALLERES CIENTÍFICOS Y SU EVALUACIÓN FORMATIVA EN EL AULA DE EDUCACIÓN INFANTIL

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTORÍA: Viela Hartley, Elisa.

DIRECCIÓN: Zuazagoitia Rey-Baltar, Daniel.

2019

Resumen

A lo largo de este Trabajo de Fin de Grado, se puede observar la importancia que tiene trabajar la Educación Científica en el aula de Educación Infantil (2-6), para así poder formar en el futuro a niños y a niñas capaces de entender y transmitir conceptos científicos de forma precisa. Asimismo, se detalla cómo debe actuar el profesorado, y a su vez, las ideas que tiene el alumnado, para que así se pueda dar un proceso de enseñanza-aprendizaje adecuado.

Por otro lado, la investigación realizada en una escuela concertada, destaca cómo llevar a cabo un taller científico en el aula y, además, cómo llevar a cabo su Evaluación Formativa pertinente, incluyendo en ella una prueba de charla científica y una rúbrica de evaluación basada en los procesos científicos básicos.

Palabras clave: Alfabetización científica, Educación Infantil, Evaluación Formativa, Charla Científica, conceptos, rúbrica de evaluación, procesos científicos.

Laburpena

Gradu Amaierako Lan honetan zehar, heziketa zientifikoa Haur Hezkuntzan (2-6) lantzearen garrantzia ikus daiteke, etorkizunean umeak kontzeptu zientifikoak ulertzeko eta transmititzeko gai izateko. Halaber, alde batetik, irakasleek nola jokatu behar duten zehazten da, eta bestetik, umeak dauzkaten ideiak irudikatzen dira, irakaskuntza-ikaskuntza prozesu egokia eman ahal izateko.

Bestalde, lantegi zientifikoak geletan nola landu behar diren nabarmentzen da, eta horrez gain, Ebaluazio Formatiboa nola lantzen den zehazten da. Ebaluazio Formatiboa aurrera eramateko, berriketa zientifikoa erabiltzen da eta ebaluazio errubrika bat azaltzen dira.

Hitz gakoak: Alfabetatze zientifikoa, Haur Hezkuntza, Ebaluazio Formatiboa, Berriketa Zientifikoa, kontzeptuak, ebaluaziorako errubrika, prozesu zientifikoak.

Summary

During this piece of work, we can observe the importance that scientific education has in pre-school (2 to 6 year olds) in order to make girls and boys understand and transmit

scientific concepts in an accurate way. Likewise, this piece of work reveals us how teachers should teach in class and also, the preconceived ideas that children commonly have, so that the learning process is made as adequate as possible.

Furthermore, the investigation that has taken place in a semi-private school, explains how to teach science by scientific workshops and also, how to use Formative Assessment in an appropriate way, including in it Scientific Talk and an assessment rubric.

Keywords: Knowledge in science, Pre-school education, Formative Assessment, Scientific Talk, concepts, assessment rubric, scientific processes

Índice

1. Introducción	1
2. Justificación personal del tema	2
3. Marco teórico.....	2
3.1. Importancia de la Educación Científica	2
3.2. ¿Qué es la competencia científica?	2
3.2.1. Por qué enseñar ciencia en Educación Infantil	3
3.2.2. Contenidos.....	4
3.2.2.1. Conceptos.....	4
3.2.2.2. Procesos.....	5
3.3. Ideas infantiles sobre el entorno natural.....	7
3.3.1. Las ideas de los/as niños/as.....	8
3.4. ¿Cómo podemos adecuar nuestra enseñanza a sus necesidades?.....	10
3.5. ¿Qué tipo de Educación Científica propone el currículo de Educación Infantil?.....	12
3.6. La importancia de la evaluación	14
3.6.1. Diez claves para evaluar	15
3.6.2. Evaluación Formativa en Educación Infantil.....	16
3.6.2.1. La Charla Científica	17
4. Investigación.....	18
4.1. Objetivos.....	18
4.2. Metodología.....	19
4.2.1. Diseño de la propuesta de Evaluación Formativa	19
4.2.2. Aplicación de la propuesta de Evaluación Formativa.....	20
4.3. Resultados.....	23
4.3.1. Resultados obtenidos de la propuesta de Evaluación Formativa.....	23
4.3.2. Resultados obtenidos a raíz de aplicar la Evaluación Formativa	30
4.4.1. Conclusiones obtenidas de la propuesta de Evaluación Formativa	33
4.4.2. Conclusiones obtenidas a raíz de aplicar la Evaluación Formativa	34
5. Propuestas de mejora	35
6. Referencias bibliográficas	37

7. Anexos.....	39
Anexo 1 - Tabla de desarrollo de Jerner	39
Anexo 2 – Áreas de conocimiento de la ciencia.....	41
Anexo 3 – Rúbrica de evaluación completa	44
Anexo 4 – Transcripción de una conversación donde se da la Charla Científica	50

1. Introducción

Desde hace años existe una crisis en la educación científica en la mayoría de los países desarrollados, sobre todo en la Educación Secundaria (Fourez, 2002). El continuo descenso de estudiantes en los estudios universitarios científicos, la imagen inadecuada de la ciencia y de los científicos, la percepción de la ciencia como una materia difícil, aburrida e irrelevante, son algunas de las razones por las que existe una escasa alfabetización científico-tecnológica en nuestra sociedad hoy en día.

Además, el desinterés aumenta a medida que crece la edad de los estudiantes e incluso desaparece al acabar los estudios superiores. Por ello, es fundamental presentar a los alumnos y a las alumnas desde edades tempranas hacia una Educación Científica adecuada, en la que el papel del profesorado tiene especial relevancia a la hora de formar estudiantes científicamente alfabetizados.

Se debe aprovechar especialmente la etapa de Educación Infantil para trabajar la ciencia ya que los seres humanos somos seres curiosos por naturaleza y tratamos de entender todo aquello que nos rodea. Los/as niños/as, además, tienen la capacidad de entender conceptos científicos sin mucho trabajo y empiezan a razonar científicamente, estando mucho más motivados que un adulto por conocer.

En el siguiente trabajo se destaca la importancia de la Educación Científica, cómo se debe trabajar la misma en el aula de Educación Infantil y, sobre todo, cómo evaluar la misma de forma adecuada mediante la Evaluación Formativa. Se describe además una investigación llevada a cabo en una escuela concertada de Vitoria-Gasteiz, donde, a través de propuestas de evaluación formativa en Educación infantil se constata, tal y como dice la teoría, que esta fórmula es válida y exitosa cuando se aplica en el aula de Educación Infantil

2. Justificación personal del tema

La Educación Científica es fundamental para el día a día de todas y cada una de las personas que conviven en una sociedad. Sin embargo, la mayoría de nosotros/as no tenemos una formación científica adecuada, ya que la educación que hemos recibido en ese ámbito ha sido escasa.

Pienso que es un área al que se le debería de dedicar mucho más tiempo ya que es fundamental el aprendizaje mediante la observación, la manipulación y la experimentación en edades tempranas (2-6), y qué mejor ámbito que el científico para poder aprender por sí solos, junto al profesorado como guía y apoyo. Asimismo, creo que el proceso que llevamos a cabo con el alumnado no es del todo completo si no conocemos ninguna herramienta ni técnica de evaluación para poder analizar lo que han aprendido.

Como futura maestra quiero tener la certeza de estar informada y alfabetizada científicamente para poder transmitir los conocimientos pertinentes a mi alumnado. Por ello, mediante el siguiente trabajo quiero formarme y poder conocer las herramientas necesarias y válidas para poder alfabetizar en la mayor medida posible a mi alumnado y posteriormente, saber evaluar a los/as mismos/as con las técnicas adecuadas.

3. Marco teórico

3.1. Importancia de la Educación Científica

El entorno que nos rodea es fundamental en los primeros años de vida de un individuo, ya que nos brinda la posibilidad de enriquecernos de él, ofreciéndonos en el futuro un desarrollo íntegro de la persona. Además, una baja estimulación en los primeros años de vida puede hacer que el/a niño/a no llegue a desarrollar su máximo potencial.

Por ello, los expertos sugieren que la Educación Científica debe empezar a transmitirse en la primera etapa de escolarización (2-6), esto es, en Educación Infantil (Eshach & Fried, 2005; Watters, Diezmann, Grieshaber & Daviz, 2000).

3.2. ¿Qué es la competencia científica?

La competencia científica es una de las habilidades que el niño o la niña deberá desarrollar desde una edad temprana para que, a lo largo de los años, pueda formarse

científicamente hasta lograr una imagen real de la ciencia. Tal y como afirma el Gobierno Vasco (2002), la competencia científica se basa en lo siguiente:

“Se entiende por competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud el conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar los sistemas y fenómenos naturales más relevantes, la forma en que el entorno condiciona las actividades humanas, las consecuencias de esas actividades en el medio ambiente, las aplicaciones y desarrollos tecnológicos de la ciencia, actuar consciente y eficazmente en el cuidado de la salud personal y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre temas relacionados con las ciencias y su aplicación práctica en la vida cotidiana en la toma de decisiones”.

Esta competencia se centra tanto en el conocimiento científico para poder actuar de forma significativa en situaciones que lo requieran, como en analizar el uso que se le da a la ciencia y la influencia que tiene en la sociedad actual.

3.2.1. Porqué enseñar ciencia en Educación Infantil

No es de sorprender que muchos de los adultos piensen que los/as niños/as son “científicos innatos”, son curiosos e intentan llegar a comprender todo aquello que les rodea. Son exploradores/as entusiastas y le intentan dar sentido a aquello que no llegan a entender.

Para que un/a niño/a desarrolle cierta competencia científica, es necesario el apoyo o la guía de un adulto que tenga el conocimiento científico necesario para poder acompañar el aprendizaje del mismo. Desde el constructivismo, es importante recalcar que éste/a nunca dará la solución final a sus preguntas, sino que dejará que el/a niño/a observe y explore por sí solo haciéndole quizás alguna pregunta para que se concentre en aquello que está investigando. En uno de los artículos escritos por Pedreira (2018), hace referencia a la dificultad que tiene saber cuando debe el adulto intervenir en la educación de los niños y de las niñas sin adelantarse, ni pisar sus ideas (Merieu). Debemos acompañarle con sensibilidad mientras poco a poco exploran sus ideas y preguntas (Sands, Carr y Lee). En palabras de Malaguzzi: “adultos que observan y respetan el hacer de las criaturas, que escuchan con atención; en definitiva, que no les enseñen nada que puedan aprender solos”.

Asimismo, son muchas las razones por las que la debemos plantearnos la inclusión de la alfabetización científica en el aula Educación Infantil (French), que están incluidas en el artículo escrito por Trundle (2015) . Estas son algunas de ellas:

- a) Los/as niños/as tienen una curiosidad innata por observar y reflexionar acerca de la naturaleza que les rodea.
- b) Exponer a los/as niños/as a contenido científico desarrolla actitudes positivas hacia la ciencia en sí.
- c) La enseñanza a edades tempranas hace más fácil el entendimiento sobre contenidos y conceptos más específicos y de cierta complejidad en un futuro.
- d) El uso informal del lenguaje científico a edades tempranas hace que más adelante el alumnado pueda desarrollar un vocabulario específico científico.
- e) Los/as niños/as tienen la capacidad de entender conceptos científicos y razonar científicamente.
- f) La ciencia es un medio para desarrollar el pensamiento científico adecuado.
- g) Los/as niños/as están mucho más motivados que los adultos por explorar el mundo que les rodea y debemos aprovecharlo.

3.2.2. Contenidos

La Educación Científica que debe ser enseñada en un aula de Educación Infantil la podemos dividir en dos apartados: conceptos y procesos. Ambas se irán dando de forma gradual a lo largo de los años.

3.2.2.1. Conceptos

Desarrollar la comprensión de las Grandes Ideas en la ciencia es un proceso gradual y progresivo que se lleva a cabo durante más allá de la educación formal. Por ello, se empieza siempre por aquellos contenidos que son más significativos para el niño o la niña, para después poder ampliar sus conocimientos.

A medida que los/as alumnos/as usan las ideas de un suceso para explicar otro que está relacionado, sus ideas se vuelven mucho más útiles para producir explicaciones aplicables a diversos contextos. Cuando las ideas van dependiendo menos del contexto, se vuelven cada vez más abstractas. Wynne Harlen (2015) propone 14 ideas generales, llamadas *Big Ideas* que el/a niño/a deberá ir desarrollando a lo largo de las diferentes

etapas educativas, para así poder formar una imagen real de la ciencia. Son las siguientes:

1. Toda materia en el universo está compuesta por partículas muy pequeñas.
2. Los objetos pueden afectar a otros objetos a distancia.
3. El cambio de un movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él.
4. La cantidad total en el universo siempre es la misma, pero durante un suceso puede transferirse de un depósito de energía a otro.
5. La composición de la tierra y de la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ellas le dan forma a la superficie terrestre y determinan el clima del planeta.
6. Nuestro sistema solar constituye una pequeña parte de una entre miles de millones de galaxias en el universo.
7. Los organismos están organizados a partir de células y tienen una vida finita.
8. Los organismos necesitan suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que compiten con otros organismos.
9. La información genética se transmite de una generación de organismos a otra.
10. La diversidad de los organismos tanto vivos como extintos proviene de la evolución.
11. La ciencia trata de encontrar la causa o causas de los fenómenos en el mundo natural.
12. Las explicaciones, teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de las evidencias disponibles en un momento determinado.
13. Los conocimientos producidos por la ciencia se utilizan en la ingeniería y tecnologías para crear productos.
14. Las aplicaciones de la ciencia tienen con frecuencia implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas.

3.2.2.2. Procesos

Por otro lado, otro de los elementos que tenemos que tener en cuenta además de los conceptos que se trabajan, son los diversos procesos científicos (Jerner, 2005) que existen. Se debe saber cómo se utilizan para poder trasladarle al alumnado su uso adecuado para que puedan ampliar sus conocimientos científicos en el aula.

Existen 12 procesos que se dividen en dos subgrupos: procesos básicos (observar, clasificar, comunicar, medir, predecir e inferir) y procesos integrados (identificar

variables, formular hipótesis, interpretar información, definir operacionalmente, experimentar y construir modelos).

Los procesos básicos se basan en las habilidades primarias, asociadas a aquellas que se dan en la primera infancia.

1. *Observar*. Este es uno de los procesos más importantes de los procesos básicos. Es lo primero que debemos hacer si queremos investigar algo, pudiendo hacerlo mediante la vista, el olfato, el gusto, las sensaciones que nos provoca y de otras tantas formas.
2. *Clasificar*. Es una habilidad que permite entender la seriación. Es una habilidad que el/a niño/a necesita para unir hechos y formar diferentes conceptos. Además, es muy importante para poder después identificar diversas variables, formar hipótesis y diseñar experimentos.
3. *Comunicar*. El/a maestro/a preguntará siempre a su alumnado que describan qué han visto, hecho, observado, predicho y pensado, para que más adelante puedan expresarse de forma que el resto de individuos puedan entenderles adecuadamente. Se les deben brindar las oportunidades necesarias para ello.
4. *Medir*. El proceso de medir incluye cinco características: volumen, longitud, peso, temperatura y tiempo. Al principio no utilizarán las medidas convencionales, utilizando otros objetos antes, que les hacen el mismo trabajo de forma más sencilla.
5. *Predecir*. Para llevar a cabo este proceso, el/a niño/a deberá preguntarse qué pasará antes de realizar la prueba científica para después conocer en qué tenía razón y en qué no.
6. *Inferir*. Es el proceso que los/as niños/as usan cuando preguntan por qué ha pasado algo, es decir, cuando quieren conocer la explicación de aquello que han observado.

Los procesos integrados, son procesos más complejos que los básicos, ya que requieren un desarrollo del conocimiento mucho más avanzado. Cuando el/a niño/a ya es lo suficientemente hábil con los procesos básicos, son capaces de después aplicar los procesos integrados a la hora de llevar a cabo sus investigaciones. Esto se da a partir de los 3 o 4 años, y son los siguientes:

1. *Identificar variables*. Implica identificar todos o la mayoría de los factores que tienen influencia en una situación sobre el resultado.

2. *Formular hipótesis.* Implica predecir qué es lo que va a ocurrir cuando cambia una de las variables en el resultado final.
3. *Interpretar información.* Es un proceso que se usa para decidir que información es relevante en una investigación y saber cómo analizar la misma para llegar a una conclusión válida.
4. *Definición operacional.* Especifica qué actividades u operaciones deben realizarse para medir una variable.
5. *Experimentar.* Implica entender que cuando cambiamos una variable, esta afecta a las demás variables.
6. *Construir modelos.* Se trata de construir o dibujar representaciones de objetos o conceptos que no se pueden ver o medir directamente.

Además, es muy importante que el/a maestro/a conozca qué tipo de comportamientos y procesos pueden darse en el/a niño/a en cada una de las diferentes edades para poder ajustar su enseñanza a ello (Anexo 1).

3.3. Ideas infantiles sobre el entorno natural

Para poder ayudar a un/a niño/a a aprender y a entender los conceptos de la ciencia, antes debemos comprender cuáles son las ideas que tienen los/as niños/as sobre el mundo y lo que hay en él (Trundle, 2015).

Duit y Treagust afirman que las diferentes concepciones que tienen se forman a lo largo del día en cada una de las experiencias que tienen, siendo estas de gran importancia y valor para el futuro desarrollo cognitivo del/a niño/a. El problema es que estas ideas que forman en su cabeza no son del todo correctas a pesar de que poco a poco, a lo largo de los años, las van cambiando y transformando.

La forma de pensar que poseen a edades tempranas influyen en gran medida la manera en la que entienden los conceptos científicos, ya que tienden a ver las cosas desde un punto de vista egocéntrico (como si todo lo que existiera fuese humano), y por ello, atribuyen características humanas, como los sentimientos, por ejemplo, a objetos y fenómenos (Piaget y Bell).

Es tarea complicada intentar cambiar las ideas que han ido formando por sí solos, ya que estas concepciones suelen ser bastante estables y se necesita de una Educación Científica adecuada para que puedan reformular las mismas.

3.3.1. Las ideas de los/as niños/as

Los/as niños/as construyen creencias y explicaciones sobre cómo funcionan las cosas que les rodean en el mundo. A pesar de ello, muchas veces las ideas que ellos/as tienen difieren de las explicaciones científicas verídicas, que más adelante irán interiorizando.

Para saber de donde debemos partir para enseñar un concepto científico, tenemos que conocer cuáles son las ideas que tienen los niños y las niñas sobre varios fenómenos naturales. Así, podremos ayudarles a reconstruir su pensamiento y organizar sus ideas para acercarse poco a poco a conceptos científicos más reales. A continuación, se recogen las ideas que tienen los/as niños/as sobre una de las grandes áreas de conocimiento de las ciencias (Ciencias Físicas), con la que luego se trabaja a lo largo de la investigación (Apartado 4). Se pueden observar las ideas que tienen los niños y las niñas sobre las otras dos áreas de conocimiento en el anexo 2. Las siguientes ideas están basadas en el libro de Trundle (2015) acerca de las ciencias físicas.

Materia: Piaget y Inhelder's hicieron un estudio sobre el concepto de "cantidad" que tiene un/a niño/a. Para un/a niño/a pequeño/a, la materia no tiene permanencia, es decir, que cuando no lo ven (cuando el azúcar se disuelve en el agua, por ejemplo) deja de existir. A pesar de ello, saben que algunas propiedades de la materia (salado, dulce...) continúan existiendo, aunque piensen que la materia desaparece.

Stavy's y Bar y Travis han probado que un/a niño/a menos de 8 años no llega a distinguir entre lo que es la materia en sí y en aquello en lo que se puede transformar (el agua en nieve, por ejemplo). Además, no entienden que la materia pueda cambiar de estado porque aún, como ya hemos dicho, no han llegado a interiorizar el modelo de materia. Han construido categorías para líquidos y gases (prototipos).

Calor y temperatura: Los niños y las niñas entre 4 y 6 años no entienden el modelo que explica el concepto del calor, aunque alrededor de los 6 años entienden que cuando tocan algo que quema con la mano, es porque algo de ese objeto se mueve a su mano cuando lo tocan. Asimismo, no asocian el calor con el concepto de que algo se derrita. Cuando se pone un cubito de hielo en un plato no pueden predecir que este se vaya a convertir en líquido o que se vaya a derretir (Ravanis).

La evaporación, la condensación y el ciclo del agua: Con 5 y 6 años la evaporación es algo mágico, ya que para ellos el agua desaparece sin ninguna explicación

(Hadzigeorgiu, Tyler y Peterson). No llegan a entender el concepto de la evaporación ya que no entienden que pueda haber aire en una habitación, además de no entender los cambios que pueden producirse en la materia (Bar y Travis y Bar y Galili). El ciclo del agua se relaciona directamente con la conservación y la evaporación, por lo que no llegarán a entender el mismo hasta que desarrollen estos dos conceptos (Bar, Bar, Travis y Tytler).

La fuerza y el movimiento: Es un campo que no ha sido muy investigado con niños y niñas menores de 6 años, pero sí que existen algunas conclusiones sobre ello. La mayoría de los/as niños/as piensan que los objetos poseen una fuerza que puede ser transferida de otro objeto (de nuestra mano o nuestro pie, por ejemplo). Además, piensan que la “fuerza interna” que tienen los objetos les mantiene en movimiento (Hadzigeorgiou). Asimismo, la idea de que los objetos grandes ejercen una fuerza mayor que los objetos pequeños cuando chocan el uno con el otro, está muy extendida en niños y niñas de 5 a 6 años (Hadzigeorgiou).

La flotabilidad: Piaget afirma que antes de los 6 años el/a niño/a no se fija en el peso del objeto para predecir si va a flotar o no. Como no llegan a entender aún el concepto de densidad, no pueden entender si un objeto va a flotar o no. A partir de los 6 años se empiezan a fijar en la densidad del objeto.

La electricidad: Existen muy pocos estudios acerca de la electricidad y las ideas que tienen los/as niños/as sobre ella. Es un concepto muy complejo para un/a niño/a ya que todavía no ha interiorizado la idea de la existencia de la corriente eléctrica y los conceptos como voltaje, corriente, energía... (Shipstone).

La luz: La luz es algo que está muy presente en su día a día, y por ello, lo dan por hecho sin ser conscientes de ello. Identifican la luz con fuentes artificiales o con la luz del sol. Collins, Jones, Sprod, Watson y Fraser han identificado cinco ideas que tienen los/as niños/as a los 6 años.

- La luz va al objeto y nosotros/as miramos el objeto.
- La luz brilla en el objeto y nosotros/as lo vemos.
- La luz está en todas partes y esto nos permite ver el objeto.
- La luz va al objeto y rebota en nuestros ojos.
- La luz viene a nuestros ojos y así podemos ver el objeto.

3.4. ¿Cómo podemos adecuar nuestra enseñanza a sus necesidades?

Es necesario implementar un programa de ciencias de buena calidad para poder brindarle al/a niño/a las oportunidades de aprendizaje adecuadas (Worth y Grollman, 2004). El programa desarrolla más o menos de la misma forma lo que el/a niño/a hace también a lo largo del día jugando en la calle, por ejemplo.

Como maestros/as debemos tener muy claro que tenemos que hacer especial hincapié en que lo que trabaje el/a niño/a sean procesos y contenidos específicos de las ciencias experimentales, y no se vaya por las ramas, además de adoptar el papel de investigador/a.

Es buena idea que el/a profesor/a siga los siguientes pasos a la hora de llevar a cabo una investigación científica en el aula. Son estos:

a) *Se debe elegir un tema adecuado para trabajar.* El/a maestro/a debe pensar varios temas interesantes para poder trabajar en clase, además de los conceptos que quiere transmitir junto a ello. El tema puede salir del interés de uno/a de los/as niños/as o el/a mismo/a profesor/a escogerá el tema que más se ajuste a la clase en ese momento o que cree que es importante y ninguno de los/as niños/as ha pensado en ello. Algunas de las preguntas que nos deberíamos hacer son estas:

- ¿El tema es enriquecedor e interesante para el grupo?
- ¿Se puede enlazar con sus experiencias personales?
- ¿Son capaces de investigar el tema sin mucha dificultad?
- ¿Es adecuado para la edad del grupo?

b) *El profesorado ha de estar bien formado.* Como maestros/as, tenemos una formación muy pobre en cuanto a las ciencias, y debemos dedicar tiempo extra a nuestra formación como docentes. Nosotros/as también tenemos que investigar con los materiales que les vamos a ofrecer a nuestros alumnos/as y estudiar las posibilidades que estas tienen. Asimismo, podremos anticipar aquello que van a hacer.

c) *El espacio debe ser adecuado para la exploración.* Se debe seleccionar el espacio y el material de forma precisa para que puedan tener la oportunidad de explorar y

manipular de forma adecuada. Además, tenemos que saber cuando utilizar qué espacios y qué materiales y cuándo retirar o no los mismos.

Algunas de las preguntas que nos podemos hacer, son las siguientes:

- ¿Es suficientemente grande el espacio o es mejor otro?
- ¿Debemos añadir o quitar algún material?
- ¿Cómo podemos ambientar la clase para crear un clima más científico?

d) *Calcular el tiempo es fundamental (Planning)*. Tenemos que tener claro qué tiempo queremos que dediquen a la investigación, dándoles el tiempo suficiente sin limitar la actividad. Las preguntas que nos podemos hacer son:

- ¿Es tiempo suficiente?
- ¿Existe la posibilidad de poder discutir algunos temas en gran grupo?
- ¿Cuántas semanas puedo dedicarle a la investigación?

e) *Adoptar preguntas hechas por los/as estudiantes*. Podemos reformular preguntas que nos hagan para no decirles nunca la respuesta final. Todo aquello que digan no está ni bien ni mal, simplemente hay cosas que se deben reflexionar y reformular. Haciéndoles otra pregunta les ayudamos a pensar y a encontrar una posible solución, así sus ideas serán respetadas y valoradas.

f) *Animar el trabajo realizado por el alumnado y ayudar en el desarrollo de su comprensión*. Debemos dedicar cierto tiempo a estar con cada uno/a de los/as niños/as del aula para que sientan que el trabajo que están realizando está bien valorado. Asimismo, el/a maestro/a puede añadir o aportar material para guiar el trabajo y sugerir que se comparen resultados con otros/as de clase.

Por otro lado, se propone varias estrategias que se pueden llevar a cabo en el aula para profundizar un poco más en el desarrollo del/a niño/a.

a) *Entablar una conversación con ellos/as mientras trabajan*. El/a maestro/a usará palabras concretas para describir lo que están observando y darle sentido a aquellas ideas que tienen para ayudarles a adentrarse un poco más en su trabajo. Debemos saber cuando tenemos que intervenir y si es estrictamente necesario intervenir

siempre o no. Por ejemplo, el/a profesor/a puede hacer preguntas como esta: ¿Qué crees que hace que la torre se caiga?

- b) *Discutir ideas y pensamientos en gran grupo.* El alumnado discute y comparte sus experiencias y a raíz de ello, junto a las ideas de los/as otros/as, reflexionan sobre lo que han hecho. El profesorado ayuda a establecer conexiones entre lo que han investigado, lo que los/as otros/as han investigado y lo que ya sabían.
- c) *Animar a que representen y expliquen delante del grupo su trabajo.* Cuando hacen esto y se expresan en alto, hace que piensen de forma profunda lo que han hecho y reformulen ciertas hipótesis.
- d) *Documentar en todo momento lo que está pasando.* Podemos grabar videos o pegar fotos en las paredes del aula para que el/a niño/a pueda apreciar y entender de una forma más visual y rápida otras investigaciones que se han realizado. Ver cómo crece una flor a lo largo del tiempo, por ejemplo. Esto les da la oportunidad de ver las fases por las que pasa, el tiempo, las variables, entre otras muchas cosas.
- e) *Observar y evaluar.* Quizá esta es una de las estrategias más importantes de todas las mencionadas anteriormente. El/a maestro/a tiene que conocer aquello que piensa su alumnado, sus intereses y lo que no les llama la atención. Además, debe intentar comprender el significado que hay detrás de las preguntas que formulan, el porqué de sus hipótesis y cómo comunican las mismas. Para ello, la observación diaria y la anotación de aquello que realizan en el día a día es completamente necesario.

3.5. ¿Qué tipo de Educación Científica propone el currículo de Educación Infantil?

El currículo de Educación Infantil 237/2015 nos aporta información sobre los objetivos, contenidos y competencias que el/a niño/a ha de lograr en cada etapa, además de los criterios e indicadores de evaluación establecidos.

A la hora de realizar un análisis del currículo a fondo e investigamos qué es lo que el/a niño/a tiene que saber en cada etapa sobre la Educación Científica, nos damos cuenta de que el currículo es más bien laxo y permite al profesorado trabajar con libertad, pero no profundiza ni especifica qué contenidos se deben dar ni cómo se tienen que dar. Para un/a profesor/a novel no sirve como un documento guía.

El niño y la niña desarrollarán varias competencias básicas específicas, en las que tan solo dos de ellas hacen referencia a las ciencias: la *competencia científica* y la *competencia tecnológica*. La definición afirma lo siguiente: (Heziberri, 2015):

“El desarrollo de esta competencia está ligada a la interacción entre las personas, la manipulación de objetos y materiales y la intervención sobre éstos produciendo cambios, transformaciones, observando los resultados y anticipando y prediciendo posibles consecuencias.

En esta etapa el uso de las diversas tecnologías requiere un tratamiento educativo que, a partir del uso apropiado y significativo, inicie a niñas y niños en su utilización ajustada y creativa”.

En cuanto a los dos ámbitos de experiencia que se proponen, el primer ámbito llamado *Ámbito de la construcción de la propia identidad y del conocimiento del medio físico y social*, hace referencia a formarse una imagen positiva de cada uno/a de nosotros/as y desarrollar un sentimiento de pertenencia al medio y a todo aquello que lo compone. A lo largo de este apartado aparecen fragmentos que nos señalan qué tiene que hacer el/a niño/a, pero no cómo, como podría ser el siguiente párrafo (Heziberri, 2015):

“En la interacción con el medio físico indaga, observa, explora, investiga e identifica los elementos que lo conforman, establece relaciones entre ellos, detecta semejanzas y diferencias, ordena, clasifica, cuantifica, anticipa los efectos de sus acciones sobre ellos, evolucionando desde la manipulación a la representación y verbalización”.

La propuesta que hace el decreto 237/2015 para llevar a cabo la evaluación en Educación Infantil es a través de la observación sistemática del docente, por lo que en ningún momento se plantea otro tipo de evaluación. Algunos de los indicadores de evaluación que aparecen son los siguientes: “Mostrar curiosidad por el descubrimiento del entorno por medio de la observación, manipulación y exploración de sus elementos” y “Mostrar curiosidad por conocer el medio social participando de forma activa en los grupos sociales de referencia”.

Como podemos observar, el currículo sí que menciona la importancia de trabajar la competencia científica en el aula y la tiene en cuenta, pero no específica de forma clara cómo podemos educar al alumnado científicamente. Se detallan competencias y contenidos que han de lograr, pero sin mucho detalle y no se menciona el cómo, ni para

qué. Por ello, en los siguientes apartados, se proponen técnicas de evaluación para evaluar la competencia científica de forma más precisa.

3.6. La importancia de la evaluación

Desde hace ya varios años, todos los sistemas educativos se plantean el problema de la evaluación y cómo llevar la misma a cabo de forma adecuada, y es que la evaluación es uno de los campos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias que requiere una revisión más a fondo.

Desde el punto de vista de los estudiantes, el principal inconveniente de cualquier tipo de evaluación se relaciona con los posibles fracasos. A unos los lleva al desánimo y, en general, a la disminución de su autoestima si no consiguen las notas deseadas. A otros, a la copia, a la mecanización y memorización sin sentido, y al desarrollo de estrategias contrarias a lo que debería ser un buen aprendizaje.

Una evaluación desde el punto de vista competencial del aprendizaje, se relaciona fundamentalmente con el poder comprobar si los que aprenden son capaces de aplicar los saberes asociados al conocimiento científico en la interpretación de hechos muy diversos y en la argumentación de las decisiones que se puedan tomar para actuar creativa y responsablemente en su entorno y en el ejercicio de su futura profesión. Cuando se habla de saberes se refieren no sólo a conceptos científicos más o menos abstractos y complejos, sino también a los relacionados con los procesos propios de la ciencia, como el de ser capaz de plantear preguntas que se pueden investigar científicamente o identificar pruebas que avalen unas conclusiones, o bien demostrar interés por analizar críticamente afirmaciones o actuar teniendo en cuenta la complejidad de los problemas reales e, incluso, ser capaz de trabajar en equipo o de auto evaluarse ellos/as mismos/as.

Las actividades de evaluación deberían tener como finalidad principal favorecer este proceso de regulación, de manera que los propios alumnos puedan detectar sus dificultades y dispongan de estrategias e instrumentos para poder superarlas. Sin embargo, no podremos ayudarles si los que enseñamos no comprendemos por qué los estudiantes se equivocan.

En Educación Infantil también se debe evaluar de forma correcta y eficaz, aunque parezca una etapa en la que no es importante. Según el currículo de Educación Infantil la evaluación se basa en la mera observación de los niños y de las niñas y del comportamiento que muestran en el aula. Tal y como dice el currículo (Heziberri, 2015):

“En la Educación Infantil la herramienta de evaluación más adecuada es la observación directa y sistemática que nos permitirá regular la intervención educativa. Es importante consensuar unos criterios e indicadores de evaluación claros, susceptibles de ser observados y registrados, que den pautas que permitan diseñar, adecuar e individualizar las estrategias y procesos de enseñanza-aprendizaje”.

Como bien es sabido, la competencia científica no debe ser sólo evaluada mediante la simple observación, sino que además debe tener en cuenta muchos otros aspectos como los procesos científicos, verbalizar aquello que se está pensando, la manipulación y la experimentación de distintos materiales o investigar el entorno que nos rodea, entre otras muchas cosas.

3.6.1. Diez claves para evaluar

A continuación, exponemos cuales son las diez ideas clave para responder a la evaluación de forma adecuada para así poder responder a las necesidades del alumnado en el aula (Sanmartí, 2007). Se debe tener claro que no todos estos principios son extrapolables a la etapa de Educación Infantil, pero son de nuestro interés a la hora de conocer cómo llevar a cabo una evaluación de calidad. Son las siguientes:

1. La evaluación es el motor del aprendizaje, ya que de ella depende tanto qué y cómo se enseña.
2. La finalidad principal de la evaluación es la regulación tanto de las dificultades y errores del alumnado, como del proceso de enseñanza.
3. El error es útil, conviene estimular su expresión para que se pueda detectar, comprender y favorecer su regulación.
4. Lo más importante es aprender a auto evaluarse. Para ello es necesario que el alumnado se apropie de los objetivos de aprendizaje, de las estrategias de pensamiento y acción aplicables para dar respuesta a las tareas planteadas y de los criterios de evaluación.
5. En el aula todos evalúan y regulan, pero la evaluación más importante es la que realiza el/a propio/a alumno/a.

6. La función calificadora y seleccionadora de la evaluación también es importante, y sus resultados dependen en buena parte de la calidad de la evaluación realizada a lo largo del proceso enseñanza-aprendizaje.
7. La evaluación sólo califica, no motiva. En general, ni la evaluación en si misma ni la repetición de curso si se suspende, motivan al/a estudiante a esforzarse más en aprender. Debemos reconocer sus éxitos.
8. Es necesario diversificar los instrumentos de evaluación. Es fundamental que los instrumentos de recogida de información sean múltiples y variados, además de las estrategias que se lleven a cabo.
9. La evaluación externa de los aprendizajes de los/as alumnos/as puede ser útil para orientar la enseñanza. Se debe promover las prácticas de aula innovadoras.
10. Evaluar es una condición necesaria para mejorar la enseñanza. Debe proporcionar información que permita juzgar la calidad del currículo aplicado, con la finalidad de mejorar la práctica docente y la teoría que la sustenta.

3.6.2. Evaluación Formativa en Educación Infantil

Uno de los mayores problemas que llevan al alumnado a fracasar en la escuela es que se le da muy poca importancia a la evaluación-regulación de sus dificultades mientras están aprendiendo. Normalmente se llevan a cabo actividades para que los alumnos ejerciten nuevos saberes, sin pensar en cómo regular sus errores.

Se debe promover que todo el alumnado avance, seleccionar contenido significativo, y aplicar una evaluación que sea útil al profesorado en su actuación docente, gratificante para el alumnado en su aprendizaje y orientadora para ambos en sus actuaciones.

Descubrir y examinar las ideas que los niños y las niñas tienen en infantil se denomina evaluación de diagnóstico. Este, se convierte en una evaluación formativa (Keeley, 2005) cuando el maestro o la maestra utiliza la información que obtiene de la evaluación inicial para tomar decisiones sobre la instrucción que llevará a cabo a posterior con su alumnado, con la finalidad de que se acerquen a los objetivos de enseñanza preestablecidos.

Por ello, para que la prueba que se vaya a llevar a cabo pueda ser valorada mediante la evaluación formativa, el/a profesor/a tendrá que pensar sobre cómo diseñar, elegir o

modificar una actividad adecuándose a las ideas previas que tienen los niños y las niñas en cada etapa, pudiendo avanzar así hacia un conocimiento científico más exacto.

Una herramienta eficaz para llevar a cabo una buena evaluación formativa es la llamada *charla científica*.

3.6.2.1. La Charla Científica

La charla científica, como se ha mencionado anteriormente, es una herramienta eficaz para poder llevar a cabo una evaluación formativa de calidad. Los procesos y los conceptos científicos recogidos en los apartados anteriores podrán ser evaluados mediante esta técnica de evaluación. El primer paso que debe dar el/a maestro/a es realizar preguntas que atraigan el interés de los/as niños/as, hacer que piensen y animarlos a expresarse en gran grupo. A menudo es tarea compleja saber cuáles son las preguntas idóneas que debe hacer el/a profesor/a para llegar a conocer qué es lo que saben sin llegar a influir en ellos/as y en las ideas que poseen. Algunas de las preguntas que se pueden realizar para que sean productivas, son las siguientes: preguntas que ayuden al alumnado a centrarse en los detalles, aquellos en los que les ayuden a ser más precisos, que les den pue a clasificar y analizar, que les busquen soluciones a problemas y/o que les ayuden a organizar sus ideas (Martens, 1999).

El hecho de realizar preguntas para entender lo que saben ayuda a que los/as niños/as se adentren más a fondo en el contenido que se va a trabajar durante la investigación. Después de llevar a cabo la prueba/investigación, tendrán la oportunidad de reorganizar sus esquemas (ideas) y de construir un conocimiento científico más ajustado a la realidad. Algunas estrategias que puede utilizar el/a profesor/a son las siguientes:

- a. Utilizar tiempo de espera para que puedan pensar tranquilamente.
- b. Hacer que razonen, preguntar por qué.
- c. Animando al alumnado a participar.
- d. Guiar a la clase mediante preguntas abiertas.
- e. Preguntando si lo que los/as compañeros/as piensan es correcto o no, y por qué.

Asimismo, es conveniente establecer normas claras en el aula a la hora de realizar la charla científica para que esta sea adecuada y productiva. Algunas pueden ser estas:

- a. Escucha activa.

- b. Asegurarse que se entiende lo que el/a niño/a quiere explicar, para hacer un posterior análisis.
- c. Se argumenta para aprender, no para ganar (no es una competición).
- d. Cuando contra argumentamos, no estamos criticando a la persona, sino a la razón.
- e. Todos los comentarios, ideas y pensamientos deben afirmarse desde el respeto.

4. Investigación

La siguiente investigación se ha llevado a cabo en una escuela concertada en Vitoria-Gasteiz, en la que se ha aplicado una propuesta de Evaluación Formativa en un aula de Educación Infantil. En la siguiente figura (Imagen 1) se puede ver un mapa conceptual que integra los objetivos, la metodología y los resultados que se han dado.

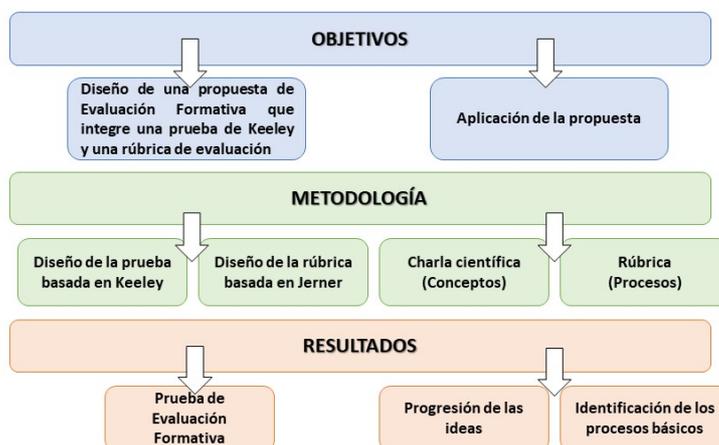


Imagen 1. Mapa conceptual.

4.1. Objetivos

Son dos los objetivos generales que se pretenden conseguir a lo largo de la investigación relatada en los siguientes apartados. Estos son los siguientes:

1. Diseño de una propuesta de Evaluación Formativa que integre una prueba de evaluación de conceptos (basada en la investigadora Page Keeley) y otra prueba de evaluación que integre los procesos científicos básicos que se dan en la primera infancia (basado en el investigador David Jerner).
2. Aplicación de la propuesta de Evaluación Formativa en un taller científico en un aula de Educación Infantil.

4.2. Metodología

A continuación, se va a detallar como se han llevado a cabo cada uno de los objetivos anteriormente mencionados. Al igual que en el apartado anterior, se divide la explicación en dos puntos que hacen referencia a cada uno de los objetivos establecidos.

4.2.1. Diseño de la propuesta de Evaluación Formativa

La correcta aplicación de la Evaluación Formativa en el aula de Educación Infantil implica una formación especializada en la que el/a maestro/a debe tener muy claro qué es lo que saben los/as niños/as y qué es lo que se pretende que lleguen a aprender. Mediante este tipo de evaluación se busca que el/a niño/a pueda reconstruir sus ideas y formar otras nuevas que se acerquen a conceptos científicos reales. La prueba que se va a presentar a continuación está basada en el libro titulado “Uncovering Student Ideas in Primary Science” por Keeley (2013) que recoge las ideas preconcebidas que poseen los niños y las niñas en la etapa de Educación Infantil sobre el entorno natural que les rodea.

La propuesta ha sido realizada en una escuela concertada en la que trabajan de forma consciente la educación científica desde hace 2 años. Tienen un aula dedicada a la ciencia en el que los niños y las niñas tienen a su disposición diferentes materiales con los que jugar, experimentar, manipular, clasificar y/o medir, entre otras cosas. No siempre tienen a su disposición el material que ellos/as quieran, ya que ello depende de lo que haya programado la maestra de ciencias para cada día. A menudo se realizan talleres guiados, al igual que se les presenta un material y se les da la opción de jugar de forma libre, mientras la maestra les observa y les hace preguntas. Todo ello depende del contenido que están trabajando y cómo quieren trabajarlo.

La prueba se ha realizado en una clase de niños y niñas de 4 y 5 años (Segundo de Educación Infantil) en un taller sobre la flotabilidad. Se ha llevado a cabo una de las pruebas creada por Keeley (2013) sobre la flotabilidad.

Los materiales utilizados tienen que haber sido analizados con anterioridad para que la prueba sea efectiva. En este caso, los recursos utilizados son los siguientes: una pecera transparente por grupos de cinco o seis niños y niñas, agua, arcilla, papel de aluminio, una prueba individual por alumno/a y la misma en grande, pegatinas de colores y lápices

de colores. Asimismo, se hará uso de la Charla Científica para conocer sus ideas previas y la progresión de las mismas.

Además de evaluar los contenidos con los que se va a trabajar, se van a observar los procesos básicos que se dan en la primera infancia. Cuando los/as niños/as estén investigando sobre algo, nos dará la oportunidad de conocer qué procesos utiliza y a qué conclusiones llega con los mismos. Para poder recoger los mismos y realizar una evaluación lo más exhaustiva posible, se propone una rúbrica basada en Jerner (2005) en la que queda constancia de todos los procesos que utiliza el/a niño/a.

La rúbrica se divide en seis apartados que hacen referencia a los seis procesos básicos que se deben dar en la infancia. En cada uno de ellos quedan reflejados algunos indicadores de evaluación interesantes y fáciles de reconocer para poder evaluar al alumnado. Es muy sencilla de utilizar, ya que basta con marcar una x en aquello en lo que estamos trabajando (por ejemplo, seres vivos) y después hacer lo mismo con cada uno de los indicadores de evaluación según el grado de consecución de los mismos.

A la hora de pensar los indicadores y criterios de evaluación, se deben anteriormente pensar los objetivos de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, tenemos que determinar la importancia que le damos a cada criterio e identificar los aspectos más relevantes. Si los resultados que obtenemos no son concluyentes, entonces sabremos que la rúbrica que se ha diseñado no es útil para un aula de Educación Infantil. Por ello, la rúbrica que se presenta ha sido diseñada para satisfacer las necesidades de niños y niñas de 2 a 6 años, evaluarles de una forma justa y, además, que el docente pueda reflexionar sobre el impacto educativo que esta tiene en ellos/as.

4.2.2. Aplicación de la propuesta de Evaluación Formativa

Después de haber planificado la propuesta de Evaluación Formativa sobre la flotabilidad y haberla compartido con la maestra de ciencias del aula, la pusimos en marcha y trabajamos con los niños y las niñas sobre ello durante una semana. Como se ha mencionado a lo largo del marco teórico y en el apartado anterior, no solo se valorará a los/as niños/as al final del proyecto, sino que se tendrá en cuenta la progresión que realizan desde el comienzo. La prueba se realiza guiada tanto por la maestra, como por mí, a pesar de que a lo largo de la semana haya algunas sesiones en las que se les deja experimentar con los materiales por sí solos/as.

Se llevaron a cabo cuatro sesiones para trabajar el concepto de la flotabilidad con 24 niños y niñas. Se puede ver en la imagen (Imagen 2) un resumen de lo que se explica a continuación:

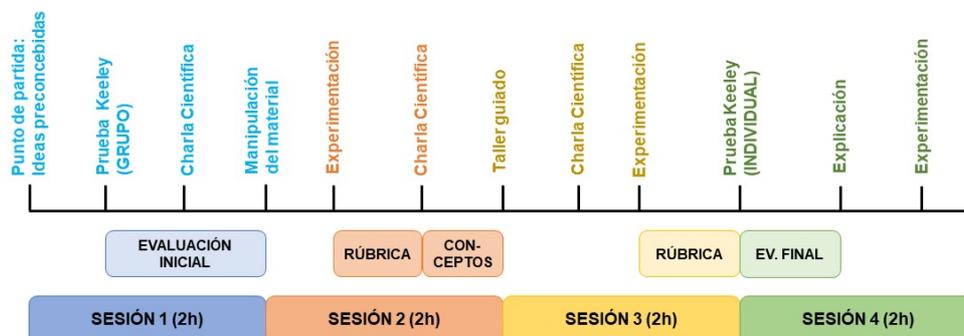


Imagen 2. Mapa del proceso llevado a cabo en la investigación.

Sesión 1: Conocimientos previos

La primera sesión se dedica a conocer las ideas de los niños y de las niñas, y para ello, se realiza un taller guiado en gran grupo. Se les presenta la prueba diseñada por Keeley sobre la flotabilidad en una cartulina en grande, en la que aparecen un niño y dos niñas afirmando cada uno/a algo diferente. Como aún están aprendiendo a leer y a escribir, se identificará a cada uno/a de los/as niños/as que aparecen en la cartulina con un color (rojo, naranja y verde). Cada uno/a de los/as alumnos/as tendrá la oportunidad de poner una pegatina debajo del/a niño/a que cree que dice lo correcto.

Después, se lleva a cabo la charla científica en la que los niños y las niñas tienen la oportunidad de expresar porque se sienten identificados con la idea que han elegido. Se les hacen preguntas abiertas para conocer las ideas que tienen y poder adecuar las siguientes sesiones a sus necesidades. Cuando este primer taller se da por finalizado, se les da la opción de manipular la arcilla y moldearla de forma en que conozcan el material y lo sientan en las manos.

En esta primera clase se da una evaluación inicial, en la que podemos conocer cuales son las ideas que tienen sobre el concepto de la flotabilidad.

Sesión 2: Experimentación y manipulación

En la segunda sesión tendrán la oportunidad de experimentar con el agua y la arcilla sentados en grupos de 5 o 6 niños/as. El objetivo de este taller es que consigan que la arcilla flote. Se les deja alrededor de 2 horas para ello y mientras tanto, se les observará para conocer qué procesos básicos llevan a cabo mientras investigan sobre el fenómeno científico. Se aplica la rúbrica en este momento, mientras cada uno/a de ellos/as manipula la arcilla y experimenta con la misma en el agua. Mientras juegan con el agua y la arcilla que tienen en la mesa, se les puede preguntar el porqué de lo que están haciendo y/o pensando. Muchos/as de ellos/as no saben verbalizar aquello que están pensando, por lo que necesitan de un/a guía para organizar sus ideas y poco a poco entender lo que están aprendiendo mediante la manipulación y experimentación.

Al final de la sesión se hace una puesta en común y se vuelve a dar la charla científica de forma en que poco a poco puedan ir progresando hacia un concepto científico más ajustado sobre la flotabilidad.

Sesión 3: Taller guiado

En la siguiente sesión se vuelve a llevar a cabo un taller guiado, en el que se les presenta de nuevo en gran grupo una pecera con agua en la que introducimos un trozo de papel aluminio sin doblar. Verán que este no se hunde y al darle a uno/a de los/as alumnos/as una bola de papel de aluminio, y pedirle que la introduzca en el agua para ver si flota, se darán cuenta que esta se hunde. Se les dejará un tiempo para predecir el porqué, aprovechando de nuevo para realizar la charla científica. Podrán otra vez jugar a hacer formas con el papel de aluminio para conseguir hacerlo flotar de forma libre en cada una de sus mesas por grupos pequeños. Se aprovecha además para comprobar la efectividad de la rúbrica en otros/as de los/as niños/as.

Sesión 4: Progresión de las ideas

En esta última sesión se pretende que los niños y las niñas hayan progresado en las ideas que tenían antes de empezar a trabajar el concepto de la flotabilidad. Para conocer si ha sido así o no, se les reparte una hoja (DIN A4) en la que aparece de nuevo la prueba de Keeley. Esta vez no se hace en gran grupo, sino que cada uno/a de los/as niños/as debe redondear la persona con la que siente que afirma lo correcto. Se les vuelve a explicar que deben escoger la persona que piensen que dice lo verdadero y no

el niño o la niña que más les guste. Después de recoger las pruebas para analizar que es lo que han interiorizado, se trata de dar una breve explicación sobre la flotabilidad de forma en que se adapte a su etapa evolutiva. Como la mayoría del alumnado mostró interés en el tema, se realizó otro taller en el que tenían más materiales a su disposición y tenían que predecir cuáles iban a flotar y cuáles se iban a hundir. Se repite el mismo proceso que con el taller anterior.

4.3. Resultados

En este apartado se dan a conocer los resultados que se han obtenido con las pruebas realizadas en el apartado anterior. Cada uno de los puntos que se van a presentar, hacen referencia a cada uno de los objetivos establecidos en el punto 4.1.

4.3.1. Resultados obtenidos de la propuesta de Evaluación Formativa

A raíz de planificar y organizar la propuesta de Evaluación Formativa, se han obtenido los siguientes resultados. Por un lado, se presenta la propuesta de Evaluación Formativa del libro de Keeley, como bien se ha mencionado anteriormente, sin ningún tipo de cambio (Imagen 3), y se diseña, además, la prueba sobre la flotabilidad en grande (Imagen 4). Ambas pruebas se ven de la siguiente forma:

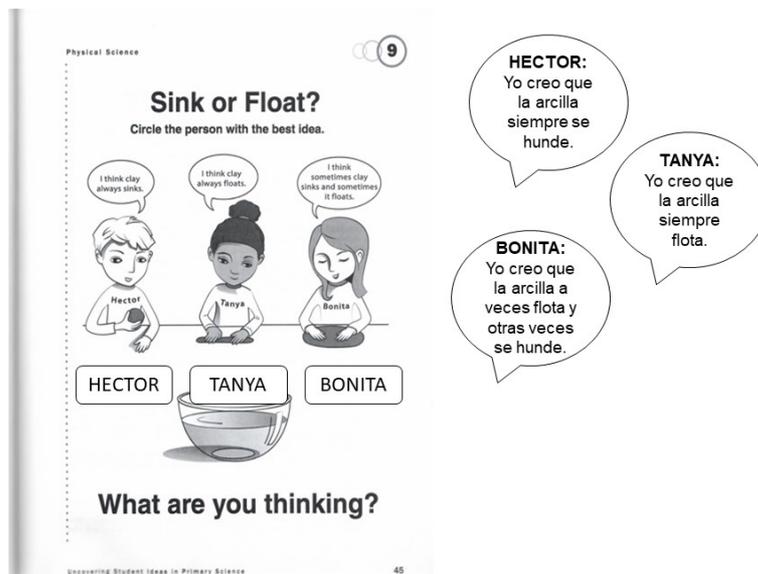


Imagen 3. Prueba de Page Keeley (individual)



Imagen 4. Prueba de Page Keeley (grupal)

Por otro lado, el resultado de la rúbrica creada que evalúa los procesos científicos básicos (basada en Jerner) se ve en la siguiente página.

Rúbrica para evaluar los procesos básicos que se dan en la primera infancia

Datos informativos del/a alumno/a:

Nombre	
Apellidos	
Grupo	
Fecha	

Posibles comentarios:

Marcar con una X el grado de consecución de cada indicador de evaluación:

ÁREA	MODELO A TRABAJAR	
Ciencias de la Tierra y del Espacio	La lluvia y las nubes	
	El viento	
	Rayos y truenos	
	La tierra	
	El ciclo del día y la noche	
	Las estaciones	
	Las fases de la luna	
Ciencias Físicas	Materia	
	Calor y temperatura	
	La evaporación, la condensación y el ciclo del agua	
	La fuerza y el movimiento	
	La flotabilidad	
	La electricidad	
	La luz	
Ciencias de la Vida	Seres vivos	
	Desarrollo y crecimiento	
	Gérmenes	
	Plantas y animales	

Procesos	Indicadores	Supera los objetivos sin ninguna dificultad	Alcanza los objetivos	En proceso de adquisición	Necesita mejorar
Observar	Identifica objetos				
	Utiliza más de un sentido				
	Utiliza todos los sentidos de forma apropiada				
	Describe las propiedades de los objetos				
	Describe los cambios que se producen en los objetos				
	Proporciona observaciones de calidad				
Clasificar	Identifica las propiedades de los objetos y las clasifica con un criterio				
	Identifica propiedades similares entre diferentes objetos de una colección				
	Establece un criterio a la hora de clasificar				
	Clasifica los objetos en dos grupos				
	Clasifica los objetos de múltiples formas				
	Forma subgrupos				
Comunicar	Describe los objetos y				

	eventos que puede ver				
	Describe objetos que otros/as desconocen				
	Formula argumentos lógicos y razonables				
	Transmite información a otros/as de forma precisa				
	Verbaliza aquello que piensa				
Medir	Selecciona unidades (volumen, peso...)				
	Utiliza las técnicas de forma adecuada a la hora de medir algo				
	Utiliza la medida como evidencia				
	Utiliza la medida para explicar las conclusiones a las que ha llegado				
	Utiliza instrumentos de medida de forma adecuada				
Predecir	Forma patrones				
	Desempeña predicciones simples				
	Aplica el proceso de predecir en situaciones apropiadas para ello				

	Verbaliza aquello que ha predicho				
	Pide que se realice una prueba para corroborar que su predicción es correcta				
Inferir	Utiliza la información adecuada a la hora de inferir				
	Sabe seleccionar la información pertinente				
	Verbaliza aquello que ha inferido				
	Aplica el proceso de inferir en situaciones apropiadas para ello.				

Posibles observaciones:

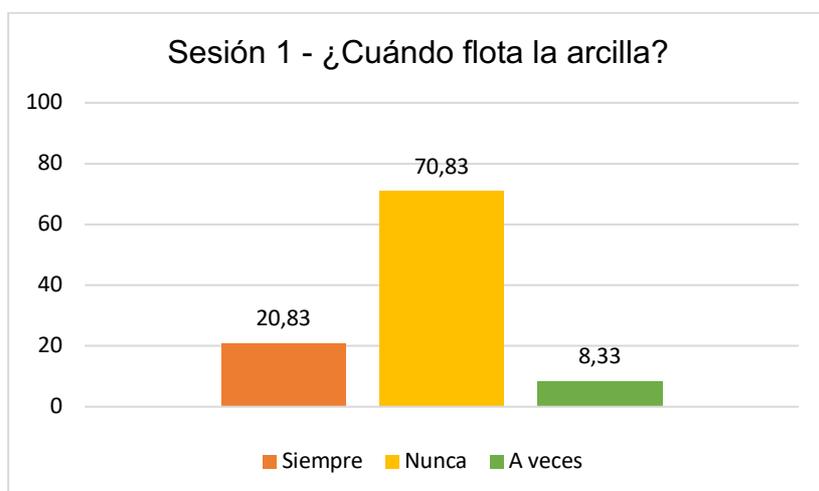
Como podemos comprobar, el diseño de la propuesta de Evaluación Formativa supone más trabajo del que parece. No se basa únicamente en repartir una ficha en la que deberán elegir qué es lo que más se acerca a sus ideas, sino que es un taller guiado en el que el maestro o la maestra debe tener muy claro qué saben los/as niños/as, cómo podemos hacer que desarrollen sus ideas para llegar a un concepto científico más real y saber cuál es nuestro papel a lo largo de este tipo de evaluación. Además, el diseño de la rúbrica que evalúa los procesos básicos tiene que ser diseñada teniendo en cuenta la etapa evolutiva en la que se encuentran los/as niños/as.

4.3.2. Resultados obtenidos a raíz de aplicar la Evaluación Formativa

Gracias a la aplicación de la propuesta de Evaluación Formativa en un aula se ha podido comprobar la efectividad de la misma en el proceso de aprendizaje de los niños y de las niñas. A través de las siguientes gráficas podemos observar cómo han progresado las ideas de los/as niños/as a lo largo de las cuatro sesiones realizadas.

Sesión 1: Conocimientos previos

Como bien se ha mencionado, en la primera sesión, las ideas preconcebidas se han recogido de forma grupal en la prueba diseñada por Keeley, dibujada en una cartulina en grande. De 24 niños y niñas las ideas previas que se han recogido son las siguientes: 5 niños/as piensan que la arcilla siempre flota, 17 niños/as creen que nunca flota y 2 de ellos/as afirman que a veces flota y otras veces se hunde. El gráfico correspondiente (Gráfica 1) a ello quedaría de la siguiente forma:



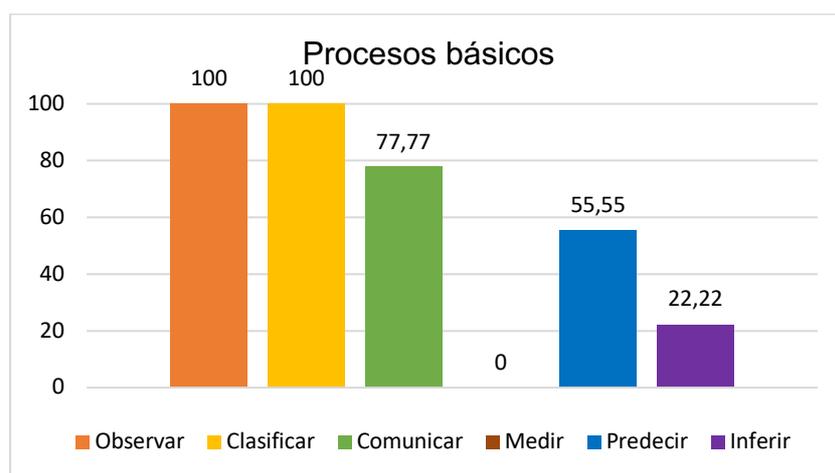
Gráfica 1: Resultados obtenidos de la primera sesión (%)

Como se puede observar en el gráfico, un 20,83% afirma que siempre flota, un 70,83% que nunca flota y el restante, un 8,33% dice que pueden ser ambas. Al preguntarles el porqué de sus respuestas, muchos/as de ellos/as no saben explicar el porqué han escogido una de las opciones, pero la mayoría de las respuestas hacen referencia al peso que piensan que tiene la arcilla.

Sesión 2: Experimentación y manipulación

Utilizar una rúbrica en el aula de Educación Infantil siempre parece algo costoso y poco útil ya que es una etapa a la que no se le da mucha importancia, por lo que no se le da demasiada relevancia a la evaluación realizada en el aula, y a menudo se evalúa al/a niño/a uno de los últimos días del curso, sin tener en cuenta el resto del año. Por ello, la rúbrica que se ha diseñado está orientada para usarla tantas veces como sea necesario durante el curso.

La utilidad de la misma la podemos comprobar en el anexo 3, en el que aparece la rúbrica rellena con los procesos que se dieron en uno de los niños en el momento en el que estaba experimentando con el agua y la arcilla. Asimismo, la rúbrica se utilizó en 9 de los 24 niños/as del aula, ya que no hubo más tiempo para realizar una evaluación individual a cada uno/a de los/as alumnos/as. Los procesos que más se han dado en los nueve niños/as se pueden consultar en la siguiente gráfica (Gráfica 2):



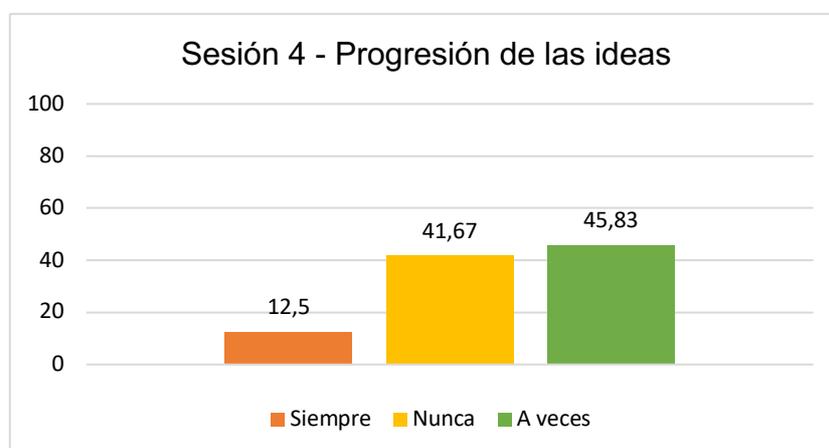
Gráfica 2: Procesos básicos que más se han llevado a cabo (%)

Sesión 3: Taller guiado

Este apartado se va a centrar en los resultados obtenidos del uso de la Charla Científica con los niños y las niñas a la hora de llevar a cabo talleres científicos en el aula. Se van a exponer de forma breve los diferentes comportamientos que más se han dado a la hora de utilizar esta herramienta. Son las siguientes: razonar y argumentar, hacer preguntas, apoyarse en otro/a alumno/a, predecir y/o contra-argumentar lo que otro/a dice. Para poder entender de una forma más visual cómo se dan estos comportamientos a la hora de realizar la charla científica, se puede observar una conversación en el anexo 4.

Sesión 4: Progresión de las ideas

Gracias a los talleres realizados y los espacios que se han dejado para la experimentación y la manipulación, podemos concluir que las ideas que tenían los niños y niñas del aula de Segundo de Infantil han cambiado considerablemente. La última prueba de Keeley que han rellenado de forma individual revela los siguientes datos: 3 alumnos/as afirman que la arcilla siempre flota, 10 de ellos/as que siempre se hunde y los últimos 11 dicen que a veces flota y otras veces se hunde.



Gráfica 3: Progresión de las ideas (%)

Como se puede ver en la gráfica anterior (Gráfica 3), los porcentajes han variado respecto a las ideas que poseían en la primera sesión. No podemos decir que todos/as los/as niños/as han conseguido que la arcilla llegue a flotar, pero sí que han empezado a interiorizar el concepto de forma progresiva. Si se siguiese trabajando este concepto científico con ellos/as a lo largo de las siguientes semanas, las gráficas seguramente se verían modificadas.

4.4. Conclusiones

En el siguiente apartado se detallan las conclusiones obtenidas de la investigación relatada anteriormente.

4.4.1. Conclusiones obtenidas de la propuesta de Evaluación Formativa

Diseñar y planificar la propuesta de Evaluación Formativa le ofrece al profesorado la oportunidad de aprender como llevar a cabo un taller científico y la evaluación adecuada de la misma, además de centrar la atención en los conceptos y procesos que se quieren trabajar de forma consciente. Esta, ayuda al alumnado en su proceso de aprendizaje a la hora de avanzar hacia conceptos científicos más ajustados.

Las conclusiones obtenidas de la propuesta se dividen en seis puntos, que son las siguientes:

1. Se debe dar una inclusión de la alfabetización científica en las aulas de Educación Infantil en todas las escuelas, ya que es de gran importancia que el/a niño/a, a edades temprana, reciba una educación científica adecuada y ajustada a sus necesidades.
2. Conocer las ideas que tiene el/a niño/a en las diferentes etapas evolutivas es fundamental para llevar a cabo talleres científicos en el aula y poder realizar una Evaluación Formativa adecuada. Tal y como afirma Trundle (2015) “para poder ayudar a un/a niño/a a aprender y a entender los conceptos de la ciencia, antes debemos comprender cuáles son las ideas que tienen los/as niños/as sobre el mundo y lo que hay en él”.
3. Cada uno de los talleres debe ser planificado y pensado teniendo siempre en cuenta los objetivos de enseñanza-aprendizaje. No podemos realizar un taller sin saber cual es nuestra meta.
4. La formación del profesorado en el ámbito científico y tecnológico es fundamental para llevar a cabo una Evaluación Formativa en condiciones. Lamentablemente, no existen los suficientes profesores/as con la formación suficiente como para transmitir los diversos conceptos científicos de forma adecuada.
5. El diseño de la rúbrica de evaluación es un proceso costoso y exige mucho tiempo de preparación y formación, pero, gracias a diversos autores, podemos basarnos en investigaciones que se han realizado para completar la rúbrica de

forma adecuada. Los indicadores de evaluación que están basados en un marco teórico, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo de cada niño/a en la etapa de Educación Infantil, por lo que es una rúbrica de evaluación ajustada a sus capacidades reales y a su nivel de desarrollo, de las que podemos sacar conclusiones y aprender de ello.

6. La Evaluación Formativa respeta el ritmo individual de cada niño/a, ofreciéndole la oportunidad de ser evaluado en diferentes momentos del proceso.
7. Organizar algunas de las pruebas que se van a llevar a cabo de forma individual nos da resultados más fiables y reales, ya que la mayoría de los niños y de las niñas tienden a contestar lo mismo que la mayoría de sus compañeros/as.

4.4.2. Conclusiones obtenidas a raíz de aplicar la Evaluación Formativa

Las conclusiones generales que se obtienen a raíz de aplicar la propuesta de Evaluación Formativa en el aula de Educación Infantil, son las siguientes:

1. Planificar el taller de forma en que el profesorado se ajuste a las necesidades del niño o de la niña es lo más importante. Debemos tener muy claro qué saben los/as niños/as (evaluación inicial), cómo les podemos ayudar, qué tiene que saber el/a maestro/a, cómo se deben ajustar los conceptos para que los lleguen a entender y qué queremos que aprendan. Asimismo, la forma en la que se va a llevar a cabo el taller, los materiales y el espacio son fundamentales.
2. La charla científica ayuda al alumnado a organizar sus ideas y a contrastar las mismas con las de otros/as alumnos/as de clase. Además, la ciencia también es aprender a comunicar aquello que se está investigando, y esta herramienta nos brinda la posibilidad de hacerlo. Se ve que este tipo de herramienta ayuda a los/as niños/as a organizar sus ideas y a entender aquello que con lo que están experimentando y/o manipulando.
3. Tal y como afirma el marco teórico, los niños y las niñas de 4 años no entienden el concepto de densidad. Entienden la densidad como el peso que tiene un objeto. Por tanto, el concepto de la flotabilidad no la pueden llegar a comprender hasta más adelante. Eso no quiere decir que no se deba trabajar este concepto en las aulas de Educación Infantil, ya que más adelante otro/a profesor/a tendrá que retomar el concepto y desarrollarlo.
4. Las ideas preconcebidas cambian a lo largo del taller de forma progresiva. Un ejemplo de ello, es que muchos/as de ellos/as dejan de afirmar que el tamaño

- del objeto es la variable más importante por la que un objeto se hunde o flota. Asimismo, las gráficas nos confirman que las ideas preconcebidas han cambiado.
5. Los niños y las niñas aprenden de forma más significativa mediante la manipulación y la experimentación de los materiales con los que se va a trabajar. La mayoría de ellos/as necesitan de un contexto real para aprender.
 6. Tras haber aplicado la rúbrica de evaluación, concluimos que es una herramienta válida para evaluar los procesos que se dan en el/a niño/a en Educación Infantil. Algunas de las conclusiones que se han obtenido al rellenar la rúbrica, son las siguientes: identifican los objetos que ven y son capaces de describir sus propiedades, saben clasificar en base a un criterio pensado por ellos/as, comunican aquello que están pensando, aunque les cuesta mucho describir algo que no pueden ver (sin contexto), intentan predecir qué es lo que va a pasar antes de llevar a cabo un experimento, piden ayuda para realizar una prueba para comprobar si lo que han predicho es correcto o no y/o se basan en aquello que conocen para inferir.

5. Propuestas de mejora

Gracias a este Trabajo Fin de Grado he tenido la posibilidad de adentrarme en el ámbito científico y en cómo se puede trabajar el mismo en un aula de Educación Infantil. No ha sido fácil ya que durante los cuatro años de la carrera universitaria sólo hemos tenido una asignatura que hacía referencia a cómo trabajar la ciencia en las escuelas. A pesar de ello, he aprendido mucho a lo largo de todo el curso escolar y siento que como maestra voy a estar lo suficientemente formada como para satisfacer las necesidades reales de los niños y de las niñas de mi aula. Además, he podido acercarme al mundo de la evaluación, al que muchos/as parecen ignorar y/o no darle demasiada importancia en la primera infancia, a pesar de que la tenga.

A pesar de todo ello, como en la mayoría de proyectos e investigaciones que se llevan a cabo, existen posibles propuestas de mejora, que son las siguientes:

1. El tiempo en las escuelas se ha visto muy reducido, ya que tienen muchos proyectos empezados y tienen que salirse de la programación para poder llevar a cabo las investigaciones y los talleres propuestos por mí para la realización del Trabajo Fin de Grado.

2. Sería interesante probar la investigación que se ha llevado a cabo en diversas escuelas ya que así se conocen diferentes realidades y se pueden obtener conclusiones distintas.
3. Realizar más pruebas individuales nos da la oportunidad de conocer de cerca y de forma más fiable lo que cada uno/a de los/as alumnos/as piensa de verdad, sin apoyarse en lo que dicen sus compañeros/as. De haber contado con más tiempo, hubiese realizado alguna de las pruebas de forma individual y con herramientas y/o métodos diferentes.
4. En el caso de haber contado con más tiempo, hubiese podido modificar la rúbrica de evaluación para que se ajustase más (si se pudiera) a las necesidades del/a alumno/a.
5. Hubiese sido interesante poder llevar a cabo otros talleres guiados y probar la rúbrica observando a los niños y a las niñas investigar o aprender sobre otros conceptos científicos.
6. No poder apoyarme en fotos para explicar la investigación me parece un factor negativo, ya que hubiese sido interesante ver el proceso por el que han pasado los/as niños/as.

En general estoy muy satisfecha con el trabajo realizado, aunque sé que es muy importante seguir formándome como maestra de ciencias para poder enseñar ciencia en las aulas de Educación infantil ajustándome siempre a las necesidades de mi alumnado.

6. Referencias bibliográficas

Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood?. *Journal of science education and technology*, 14(3), 315-336.

Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3-16.

Doménech, J. C., de Pro Bueno, A., & Solbes, J. (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(3), 25-50.

Gobierno Vasco. (2002). Competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud.

Gobierno Vasco. Departamento de Educación, Política Lingüística y Cultura (2015). *Heziberri 2020. Marco pedagógico del modelo educativo*.

Pedreira, M. (2018). Intervenir, no interferir: el adulto y los procesos de aprendizaje. *Aula de Infantil*, (96), 10.

Sanmartí, N. (2007). Ideas clave. Evaluar para Aprender. Madrid: Ed. Graó

Martens, M. L. (1999). Productive questions: Tools for supporting constructivist learning. *Science and Children*, 36(8), 24

Martin, D. J., Jean-Sigur, R., & Schmidt, E. (2005). Process-oriented inquiry—a constructivist approach to early childhood science education: teaching teachers to do science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(2), 13.

Trundle, K. C., & Saçkes, M. (Eds.). (2015). *Research in early childhood science education*. Springer.

Trundle, K. C. (2010). Teaching science during the early childhood years. *Best practices and research base*.

Keeley, P. (2013). *Uncovering student ideas in primary science: 25 new formative assessment probes for grades K-2*. National Science Teachers Association.

Vázquez-Alonso, A., Acevedo-Díaz, J. A., & Manassero-Mas, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 1-30.

Worth, K., & Grollman, S. (2004). Worms, Shadows, and Whirlpools: Science in the Early Childhood Classroom. *YC Young Children*, 59(3), 12.

Harlen, W. (2015). Trabajando con las Grandes Ideas de la Educación en Ciencias. *Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la Red Global de Academias de Ciencias (IAP)*. Trieste, Italia: Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la IAP, 70.

7. Anexos

Anexo 1 - Tabla de desarrollo de Jerner

Rango de edad	Comportamiento	Proceso(s)	Papel del/a maestro/a
0-1 mes	<ul style="list-style-type: none"> -Succiona dedos de los pies y manos. -Explora sus manos. -Mueve la cabeza hacia los sonidos. -Busca acorde al olfato. 	Observar	<ul style="list-style-type: none"> -Observar y hablar durante la exploración. -Proporcionarle al niño o a la niña diferentes sonidos y olores.
1-3 meses	<ul style="list-style-type: none"> -Produce sonidos con la boca. -Empieza a seguir objetos. -Juega con las manos. 	Observar	<ul style="list-style-type: none"> -Observar y hablar durante la exploración. -Proporcionarle objetos para que los busque. -Animar a que juegue con las manos.
3-6 meses	<ul style="list-style-type: none"> -Juego con las manos y los pies. -Disfruta produciendo sonidos y haciendo reír a los/as demás. -Empieza a explorar su entorno. 	Observar	<ul style="list-style-type: none"> -Animar a que exploren. -Interactuar con el/a niño/a para que desarrolle las diferentes expresiones faciales. - Animar a que juegue con las manos y pies.
6-9 meses	<ul style="list-style-type: none"> -Se sienta. -Se pone de pie con apoyo y/o empieza a gatear. -Empieza a buscar objetos que no ve. 	Observar Clasificar	<ul style="list-style-type: none"> -Animarle a que se siente ofreciéndole objetos para que explore. -Buscar objetos que han sido escondidos a la vista.
9-12 meses	<ul style="list-style-type: none"> -Se pone de pie y anda. -Primeras palabras. -Utiliza la pinza. -Puede pasar objetos de una mano a otra (coordinación). 	Observar Clasificar Comunicar	<ul style="list-style-type: none"> -Animar al/a niño/a que coja objetos usando la pinza o la mano. -Visitar el entorno que les rodea. -Ayudarle a aprender sus primeras palabras.
12-24 meses	<ul style="list-style-type: none"> -Continúa desarrollando el lenguaje. 	Observar Clasificar Comunicar	<ul style="list-style-type: none"> -Compartir el idioma con él/ella.
2 a 3 años	<ul style="list-style-type: none"> -Incremento del vocabulario. -Empieza a ser consciente de sí mismo. -Salta, corre y trepa. -Interés por el agua. 	Observar Clasificar Comunicar Medir Predecir Inferir	<ul style="list-style-type: none"> - Observar y compartir el idioma con él/ella. -Introducirse en la investigación científica. -Permitir que salten, corran y trepen durante la investigación.

			-Involucrarle en el juego con agua.
3 a 4 años	<ul style="list-style-type: none"> -Dibuja formas y personas. -Pregunta porqué. -Es muy curioso/a. -Busca tocar objetos. -Se adentra en el juego imaginativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Observar Clasificar Comunicar Medir Predecir Inferir Identificar variables Formular hipótesis Interpretar información Definir operacionalmente Experimentar Construir modelos 	<ul style="list-style-type: none"> -Observar y anotar las posibles preguntas y dudas que tiene el/a niño/a. -Realizar actividades en base a sus dudas, preocupaciones, preguntas...
5 a 6 años	<ul style="list-style-type: none"> -Empieza a entender conceptos como “oscuro” y “claro”. -Empieza a explorar relojes, rutinas, y horarios. -Comienza a entender conceptos como “menos” y “más”. -Incrementan sus habilidades conversacionales. -Pregunta por qué, qué, dónde, cuándo y cómo. -Mejora en lectura y habilidad escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> Observar Clasificar Comunicar Medir Predecir Inferir Identificar variables Formular hipótesis Interpretar información Definir operacionalmente Experimentar Construir modelos 	<ul style="list-style-type: none"> -Observar y anotar preguntas que realizan y materiales que utilizan y/o le resultan agradables. -Desarrollar estas anotaciones y convertirlas en actividades para la futura investigación de los/as niños/as. -Proporcionar material de varios tamaños y formas para que el/a niño/a pueda explorar los conceptos de “tamaño” y “forma”.

Anexo 2 – Áreas de conocimiento de la ciencia

a) Ciencias de la Tierra y del Espacio

La lluvia y las nubes: Piaget entrevistó a niños y a niñas entre 5 y 11 años sobre el origen de las nubes y de la lluvia y concluyó que el/a niño/a según iba creciendo, desarrollaba nuevas ideas. En el último curso de E.I. (5-6 años), entienden las nubes como un objeto creado por el humano o por Dios. Además, piensan que las nubes están vivas y que tienen conciencia. Por otro lado, piensan que las nubes y la lluvia no tienen ningún tipo de relación entre sí y creen que la lluvia simplemente sale del cielo. Inbody llegó a la misma conclusión años antes. Asimismo, Bar y Galili llegaron a la conclusión de que el 60% de los/as niños/as de 5 años pensaban que cuando el agua se evapora, que el agua desaparece.

El viento: Piaget llegó a la conclusión de que los/as niños/as entre 5 y 7 años piensan que el viento es producido por los humanos o por Dios. Esto es porque poseen un pensamiento artificial. En cuanto al movimiento de las nubes, el/a niño/a pasa por cinco etapas:

1. Pensamiento imaginativo (5 años)
2. Pensamiento artificial (6 años)
3. Las nubes se mueven por sí mismas (7 años)
4. El viento mueve las nubes y el viento sale de las nubes (8 años)
5. El viento mueve las nubes (9 años)

Rayos y truenos: Piaget descubrió que los/as niños/as alrededor de los 6 años piensan que los rayos y los truenos se crean en el cielo o en las montañas, sin que nada las cause.

La tierra: Vosniadou y Brewer investigaron acerca de los modelos infantiles que tenían sobre la forma de la tierra. Para un niño de 6 años, la tierra es considerada plana, como si fuera un disco o un rectángulo.

El ciclo del día y de la noche: Piaget afirma que un/a niño/a identifica el movimiento del sol para poder explicar el ciclo del día y de la noche. Kallery otra investigación con 100 niños y niñas en Grecia, y destacó dos repuestas como las más escuchadas para explicar el día y la noche. La primera se relaciona con el movimiento del sol en el cielo,

y la segunda, con la variación de la fuerza del sol. Otros muchos, atribuyen el movimiento de la luna para explicar el día y la noche (Küçüközer y Bostan,).

Las estaciones: La mayoría de los niños y de las niñas piensan que las estaciones en las que más frío hace es porque la tierra está más lejos del sol, y viceversa (Kikas). Küçüközer y Bostan entrevistaron a 52 niños/as de 4 años y concluyeron lo siguiente: 21% creen que la tierra se mueve alrededor del sol y que por eso ocurren las estaciones, pero no sabían explicar más allá. Un 25% piensan que las estaciones tienen un fin en la tierra, un 17% atribuyen el movimiento del sol a las diferentes estaciones, y un 13% dice que las nubes causan las estaciones bloqueando así la luz que llega a la tierra o simplemente atrayendo el tiempo frío.

Las fases de la luna: Piaget llegó a la conclusión de que los niños pasan por varias fases hasta llegar a formar una idea cierta acertada en sus esquemas mentales. En la primera fase, el/a niño/a piensa que la luna es artificial y que la luna nace. En la segunda, piensan que la luna se corta por un humano, y en la tercera, creen que el viento causa las diferentes fases de la luna.

b) Ciencias de la Vida

Seres vivos: Backsheider llevó a cabo una investigación con niños y niñas de 3 y 4 años. Se les presentaron 14 tarjetas con varias personas y objetos, y se les preguntó si las partes que él había cortado en las cartas, crecerían con el tiempo o si era necesario arreglar las mismas. Se concluyó que los niños y las niñas de 4 años entendían el concepto de ser vivo y que estos se curaban y/o se les cicatrizaban las heridas, mientras que un objeto debía ser arreglado.

Inagaki y Hatano llevaron a cabo otra investigación con niños de 4 y 5 años. Se concluyó que los/as niños/as de 4-5 años son capaces de distinguir cómo crecen los seres vivos (predecir), si están vivos o no (no aplican propiedades de un ser vivo a un objeto) y las diferencias entre plantas y animales (con 5 años).

Desarrollo y crecimiento: Rosengreen afirmó que los niños y las niñas de 3 años entienden que el ser vivo crece en tamaño a medida que van pasando los años. Hasta los 5 y 6 años no comprenden que los objetos inanimados no crecen.

Gérmenes: Siegel y Share investigaron con niños y niñas de 3 y 4 años el concepto de enfermedad. Se concluyó que son capaces de ignorar aquello que van a comer (su aspecto físico) y se centran en la caducidad del producto que van a consumir. Solomon y Cassimatis afirmaron que no saben distinguir entre los gérmenes y el veneno, como la causa de enfermar. Asimismo, no consideran a los gérmenes como seres vivos (no llegan a entender el concepto aún).

Plantas y animales: Simons and Keil investigaron con niños/as de preescolar qué es lo que pensaban que había dentro de los animales. Concluyeron que entienden que dentro de los animales y de las máquinas no hay lo mismo, pero no saben qué hay en cada una de ellas, ni que las diferencia. Hickling y Gelman concluyeron que los/as niños/as de 4 y 5 años entienden el proceso y el crecimiento de una semilla, mientras que los niños y las niñas menores de 4 no lo entienden. Por último, Ross, Gelman u Rosengreen exploraron la idea que los/as niños/as tenían sobre las diversas categorías que existen en el reino animal. El 75% de los mismos supo clasificarlos de forma correcta.

Anexo 3 – Rúbrica de evaluación completa

Rúbrica para evaluar los **procesos básicos** que se dan en la primera infancia

Datos informativos del/a alumno/a:

Nombre	María
Apellidos	López
Grupo	Segundo de Infantil, A
Fecha	07/05/2019

Posibles comentarios:

Marcar con una X el modelo que se va a trabajar:

ÁREA	MODELO A TRABAJAR	
Ciencias de la Tierra y del Espacio	La lluvia y las nubes	
	El viento	
	Rayos y truenos	
	La tierra	
	El ciclo del día y la noche	
	Las estaciones	
	Las fases de la luna	
Ciencias Físicas	Materia	
	Calor y temperatura	
	La evaporación, la condensación y el ciclo del agua	
	La fuerza y el movimiento	
	La flotabilidad	X
	La electricidad	
	La luz	
Ciencias de la Vida	Seres vivos	
	Desarrollo y crecimiento	
	Gérmenes	
	Plantas y animales	

Marcar con una X el grado de consecución de cada indicador de evaluación:

Procesos	Indicadores	Supera los objetivos sin ninguna dificultad	Alcanza los objetivos	En proceso de adquisición	Necesita mejorar
Observar	Identifica objetos	X			
	Utiliza más de un sentido	X			
	Utiliza todos los sentidos de forma apropiada	X			
	Describe las propiedades de los objetos	X			
	Describe los cambios que se producen en los objetos		X		
	Proporciona observaciones de calidad	X			
Clasificar	Identifica las propiedades de los objetos y las clasifica con un criterio	X			
	Identifica propiedades similares entre diferentes objetos de una colección		X		
	Establece un criterio a la hora de clasificar	X			
	Clasifica los objetos en dos grupos		X		
	Clasifica los objetos de múltiples formas			X	
	Forma subgrupos			X	

Comunicar	Describe los objetos y eventos que puede ver	X			
	Describe objetos que otros/as desconocen			X	
	Formula argumentos lógicos y razonables		X		
	Transmite información a otros/as de forma precisa		X		
	Verbaliza aquello que piensa	X			
Medir	Selecciona unidades (volumen, peso...)				
	Utiliza las técnicas de forma adecuada a la hora de medir algo				
	Utiliza la medida como evidencia				
	Utiliza la medida para explicar las conclusiones a las que ha llegado				
	Utiliza instrumentos de medida de forma adecuada				
Predecir	Forma patrones		X		
	Desempeña predicciones simples		X		
	Aplica el proceso de predecir en situaciones		X		

	apropiadas para ello				
	Verbaliza aquello que ha predicho	X			
	Pide que se realice una prueba para corroborar que su predicción es correcta			X	
Inferir	Utiliza la información adecuada a la hora de inferir			X	
	Sabe seleccionar la información pertinente			X	
	Verbaliza aquello que ha inferido			X	
	Aplica el proceso de inferir en situaciones apropiadas para ello.			X	

Posibles observaciones:

1. Realiza observaciones de calidad y describe fácilmente las cualidades que posee cada objeto o material que está analizando.
2. Es capaz de explicar cómo es la arcilla y qué formas se pueden hacer con ella.
3. Sabe comunicar lo que está pensando, pero le cuesta y necesita de la maestra para organizar sus ideas y poder verbalizarlas.
4. Clasifica en base a un criterio que él establece (arcilla más grande y arcilla más pequeña, no va más allá).
5. Le cuesta explicar algo que no ve ni puede manipular cuando se le hace una pregunta que no está dentro de un contexto.
6. No entiende aquello que otro/a le explica si no lo ve (una compañera le enseña cómo hacer flotar la arcilla).
7. Solo predice si se le hace preguntas concretas, no va más allá. A pesar de ello si le ayudas a organizar sus ideas es capaz de verbalizar una predicción.
8. Le cuesta mucho inferir (en general a la mayoría).
9. No se ha dado el proceso que conlleva medir algo o utilizar la medida adecuada.
10. En general la observación y la clasificación son los procesos básicos que más se han dado en él mientras se llevaba a cabo la rúbrica de evaluación.

Anexo 4 – Transcripción de una conversación donde se da la Charla Científica

ELISA: ¿Por qué flota un objeto?

NIÑO 1: Porque no pesa, es como una pluma, por ejemplo.

ELISA: Muy bien, las plumas flotan.

NIÑO 2: Claro, flotan porque son suaves.

NIÑA 1: No, no flotan porque son suaves, flotan porque no pesan.

NIÑO 1: Sí...

ELISA: Y entonces, ¿por qué se hunde un objeto y no se queda encima del agua?

NIÑA 2: Porque pesa un montón y se cae hasta abajo.

NIÑA 1: Las piedras pesan mucho.

NIÑO 3: Yo una vez con mi madre tiré una piedra al agua y no se veía.

ELISA: ¿No se veía? ¿Y dónde se quedó la piedra?

NIÑO 3: Pues no sé, por el fondo igual...

ELISA: Pues... ¿eso es que se hundió la piedra?

NIÑA 1: Pues claro, porque pesa.

ELISA: Y, ¿Creéis que la arcilla que tengo en la mano va a flotar si la metemos en el agua?

NIÑO 4: No lo sé, es mediana así que igual sí o igual no...

NIÑO 5: Es pequeña así que va a flotar.

NIÑA 1: ¿Cuánto pesa?

(Coge la arcilla y la pesa con la mano, pero no sabe si va a flotar o no, pone cara de no saber qué decir).

ELISA: ¿Entonces, que creéis, va a flotar o no?

NIÑO 3: No lo sé, probamos a ver que pasa...

ELISA: Y, ¿Qué otras cosas flotan?

NIÑA 3: ¿Los barcos?

ELISA: Claro, los barcos flotan. ¿Y alguno sabe por qué flota un barco?

NIÑO 1: Porque es un barco y todos sabemos que los barcos flotan porque llevan gente...

ELISA: Ah, ¿flotan porque llevan gente?

NIÑA 1: Pues yo una vez me monté en un barco en vacaciones con Ane.

ELISA: Bueno, ¿entonces la arcilla va a flotar o no?

(Al cabo de un rato, se les deja manipular la arcilla y experimentar con ella en el agua).