



Universidad de Valladolid

**FACULTAD DE
EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA CELULAR, HISTOLOGÍA Y
FARMACOLOGÍA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO:

**LAS CIENCIAS BASADAS EN LA
INDAGACIÓN EN EDUCACIÓN INFANTIL**

**Presentado por Leticia Marina Benito para optar al Grado de
Educación Infantil por la Universidad de Valladolid.**

Tutelado por:

M^a Ángeles Gómez Niño

RESUMEN

El aprendizaje por indagación y experimentación tiene como objetivo que los alumnos sean capaces de interiorizar los conocimientos científicos de manera significativa, para descubrir el mundo que les rodea. Así formaremos ciudadanos con pensamiento crítico, y resolutivos ante cualquier situación que se les plantee, ya sea escolar o de su vida cotidiana.

El presente trabajo pretende analizar diferentes documentos que apoyan la indagación como metodología en el aula de infantil y alguna propuesta acerca de cómo llevarla a cabo. Además también se explica una propuesta didáctica para realizar con alumnos de Educación Infantil. De esta propuesta se detallan las actividades que se han llevado a cabo con niños de 1º de Educación Infantil (3 años) del C.E.I.P. García Quintana, expresando sus reacciones ante ellas.

Palabras clave: Educación Infantil, indagación, experimentación, ciencias.

ABSTRACT

The aim of the inquiry based learning and experimentation is that students are able to internalize scientific knowledge significantly, to discover the world around them. So we educate citizens with critical thinking, and problem-solving in any situation that is raised before them, whether school or everyday life.

The following work analyzes different documents that supporting the inquiry like a classroom methodology and any ideas about how to carry it out. In addition a didactic proposal also explains how to perform with kindergarten students. In this proposal the activities have been conducted with children from Early Childhood Education (3 years old) of C.E.I.P. Garcia Quintana, expressing their reactions to them.

Keywords: childhood education, inquiry, experimentation, sciences.

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS DEL TFG	7
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y METODOLOGÍA.....	9
4.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
4.1.1. ¿Qué son las Ciencias Naturales?.....	9
4.1.2. ¿Por qué es importante enseñar ciencias en Educación Infantil?	12
4.1.3. Apoyo a la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil.....	13
4.1.4. ¿Qué ciencia deberíamos enseñar y por qué?	18
4.1.5. ¿Qué son los modelos?	20
4.1.6. Diferencias entre el método tradicional y el de experimentación.	22
4.1.7. ¿Cuál sería la forma de introducir las Ciencias Naturales en el aula?.....	23
4.2. METODOLOGÍA	25
5. PROPUESTA DIDÁCTICA	29
5.1. CONTEXTO	29
5.2. OBJETIVOS Y CONTENIDOS	30
5.3. ACTIVIDADES.....	31
5.4. EVALUACIÓN	39
6. ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO	41
6.1. OPORTUNIDADES: LA PUESTA EN PRÁCTICA	41
7. CONCLUSIONES.....	49
8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	51

1. INTRODUCCIÓN

La curiosidad de los niños es algo innato, tienen un afán inmenso de exploración y una gran cantidad de preguntas que hacer, sea en casa o en la escuela. Pero, ¿qué pasa con esta curiosidad cuando el niño entra en el sistema educativo? ¿Se aprovecha al máximo? Según la Comisión Europea existen estrategias de enseñanza/aprendizaje basadas en la investigación, que serían un elemento clave para extraer lo mejor de la curiosidad de los niños (Rocard 2009), pero estas estrategias no se llevan a la práctica en la mayoría de las escuelas. Sin embargo, cualquier método basado en la investigación es beneficioso para los niños con mayores dificultades y para las niñas que suelen ser las menos interesadas en la ciencia. Esto no quiere decir que no haya que utilizar el sistema tradicional, sino que hay que combinar ambos para que la educación sea más completa.

Hay que hacer de la ciencia algo que esté presente de forma continua en el aula, que no se reduzca a una serie de actividades programadas en las que los niños se limiten a copiar los pasos que da la maestra, sino que ellos mismos sean los que tienen que buscar su manera de hacer las cosas, de plantearse sus preguntas, encontrar respuestas y de ese modo, tener un interés por la ciencia que se vaya cultivando a lo largo de sus años de escolaridad para que en el momento de elegir una formación para su futuro las ciencias constituyan una opción. Por eso es importante que la ciencia esté presente desde los primeros cursos, ya que profesionales con alta cualificación en ciencia y tecnología, son la clave para que prospere la industria y la sociedad en la Unión Europea.

La mejor forma de incorporar las ciencias en el aula es creando ambientes que propicien la curiosidad con materiales que puedan manipular para dar respuesta a sus preguntas, ya que la mayoría de los jóvenes que hoy en día no tienen interés por las ciencias es por la forma en que las aprendieron, que en general fue de manera abstracta e irrelevante, sin ninguna utilidad aparente. Por lo tanto, cambiando las estrategias de enseñanza/aprendizaje, cambiaremos la actitud que se tiene hacia las ciencias.

Y dicho todo esto, se plantea otra pregunta, ¿quién son los responsables de esta renovación en la educación? Sin duda alguna los responsables son los maestros, que deben formarse y acercarse a los métodos basados en la investigación y ponerlos en

marcha en el aula. Y sin duda alguna aquellos que lo lleven a cabo, no deben aislarse, sino que deben compartirlo para que el resto pueda ver cómo funciona y se interese para ponerlo en práctica.

En el artículo “Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe” (Rocard 2009) podemos ver que en Europa hay dos iniciativas innovadoras que han incrementado el interés de los niños por la ciencia. Una de ellas es Pollen, que está implantado en 12 países de la Unión Europea, cuyo punto fuerte es su gran capacidad para expandirse y adaptarse al contexto. Y la otra es Sinus – Transfer, presente en Alemania y basada en la colaboración para la resolución de problemas, que ha tenido un gran impacto sobre todo en los estudiantes que tienen mayores dificultades con las ciencias naturales. Ambas tienen un enfoque de renovación pedagógica basado en la investigación, forman y motivan a los maestros y tienen miras expandirse.

El presente trabajo pretende, analizar los métodos de enseñanza que se están llevando a cabo en este momento en las aulas para enseñar las ciencias en el aula de educación infantil y diseñar una propuesta metodológica basada en la investigación.

2. JUSTIFICACIÓN

“El origen del conocimiento no radica en los objetos, ni tampoco en el sujeto, sino en las interacciones entre dicho sujeto y dichos objetos” (Piaget).

Según Piaget para formar el conocimiento la persona, en este caso que nos atañe, el niño, debe mantener una relación directa con los objetos, debe experimentar con ellos. Sobre todo este proceso de experimentación es muy importante en todas las ciencias, ya que siempre será más fácil construir conocimientos de algo que has visto que de algo que te tienes que imaginar. Si esto, por ejemplo, lo aplicamos a los conceptos matemáticos, ¿qué es más fácil de entender, que te digan que tres es tres o experimentar con objetos del entorno cuánto es tres? Lógicamente, para el niño es más fácil entender que tres pueden ser muchas cosas, pueden ser muñecos, pueden ser galletas y pueden ser infinidad de cosas que le rodean. Por lo tanto, si para un concepto tan sencillo, aparentemente, como es el número tres, se necesita de una experimentación para ser adquirido, cómo no se va a necesitar para los conceptos relacionados con las ciencias de la naturaleza. Cómo es posible entender y construir conocimientos como por ejemplo el crecimiento de una planta, la descomposición de la luz o el principio de Pascal, si nunca se ha tenido la posibilidad de verlo, de experimentarlo, si solo han sido una serie de palabras plasmadas en un papel que hay que aprender para aprobar un examen.

Por este motivo elegí yo este tema, porque las ciencias no se tienen que limitar a un papel, porque las ciencias hay que vivirlas, y además desde pequeños. Mucha gente se escandaliza al escuchar que los niños de infantil pueden aprender lo que es la densidad o que existe un ciclo del agua. Pero los niños son esponjas que además tienen una gran ventaja, están llenos de curiosidad, de ganas de aprender y carecen de prejuicios. De modo que hay que hacer que esas ganas de aprender no censen nunca y la manera de hacerlo es la motivación y el factor sorpresa. Los niños cuando entran por la puerta del aula todas las mañanas tienen que saber que va a haber momentos para sus rutinas, pero también actividades que no se esperan o los resultados de las que se han realizado en días previos, de esta manera siempre tendrán un interés mayor por acudir a clase.

En la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en el Área del Conocimiento del entorno se puede observar: *con esta área de conocimiento y experiencia se pretende favorecer en niños y niñas el proceso de descubrimiento y representación de los diferentes*

contextos que componen el entorno infantil, así como facilitar progresivamente su inserción y participación en ellos. Es más se puede observar que como objetivos, entre otros, aparecen:

- *Indagar el medio físico manipulando algunos de sus elementos, identificando sus características y desarrollando la capacidad de actuar y producir transformaciones en ellos.*
- *Interesarse por el medio natural, observar y reconocer animales, plantas, elementos y fenómenos de la naturaleza, experimentar, hablar sobre ellos y desarrollar actitudes de curiosidad.*

De manera que si en la ley que rige el sistema educativo español aparecen estos principios, por qué no se llevan al día a día en el aula, por qué los alumnos de nuestro sistema educativo ven la ciencia y la experimentación como algo excepcional que aparece en el aula por un día, por qué no se les deja experimentar desde el momento que entran en el aula para que despierten y exploten esa curiosidad que llevan dentro. Si los maestros de Educación Infantil hacen bien esta labor, y los alumnos, casi sin saber hablar sabrán que todo tiene un por qué, que las preguntas que se plantean tienen respuesta y que esa respuesta pueden forjarla ellos mismos, habremos dado un paso hacia delante. Pero no solo están los maestros de Educación Infantil, que son los primeros y los que tienen que empezar con esta labor, más adelante, según avancen en los cursos este espíritu investigador debe prevalecer, perfeccionándose con la práctica y la mayor complejidad de los contenidos.

Desde mi punto de vista, hay dos formas de motivar al profesorado de Educación Infantil hacia prácticas educativas en las que esté presente la ciencia y la indagación. La primera de estas formas es la formación, ya que si no se ven lo suficiente preparados para desarrollar esas prácticas y no tienen unos conocimientos básicos de los que partir es más complejo transmitírselos a los alumnos y lo que es más importante, es más complicado que éstos disfruten y sientan un interés por ellos. Esta preparación en la mayoría de los maestros está ausente, por lo que en sus aulas no tienen en cuenta esta forma de acercar la ciencia a sus alumnos. En segundo lugar, a parte de la formación, es muy importante que maestros que se han adentrado en estas experiencias las compartan

con el resto para que todos vean que es posible abordar dichos conocimientos con niños que se encuentran en la etapa de Educación Infantil. Un claro ejemplo de esto son algunas de las maestras que publican sus experiencias en la página del CSIC, explicando todas las actividades y cómo las llevan a cabo. De esta forma y partiendo de esta base, los maestros que estén interesados en implantar este método de trabajo en su aula, pero tienen cierta indecisión, pueden comenzar fijándose en las prácticas llevadas a cabo por ellas hasta que sientan que ellos mismos son capaces de crear actividades nuevas. Estas actividades, para los maestros que no estén muy seguros de cómo desarrollarlas, deben de ir desde situaciones más simples a más complejas, es decir, que si no se sienten confiados es mejor programar alguna actividad sencilla con la que ir tomando contacto, que no realizar una programación que dure un trimestre entero. De esta manera, los maestros se irán enfrentando de manera paulatina. No obstante, pienso que es un reto al que hay que enfrentarse y que aunque en las primeras ocasiones no salga del modo esperado, si nunca se intenta nunca se consigue.

3. OBJETIVOS DEL TFG

Los objetivos principales que se pretenden abordar con este trabajo son los siguientes:

1. Analizar algunos de los documentos que apoyan las prácticas educativas relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.
2. Analizar las prácticas educativas que utilizan la experimentación para la construcción de conocimientos.
3. Realizar una propuesta educativa que utilice la investigación y la experimentación con los niños de Educación Infantil.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y METODOLOGÍA

4.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1.1. ¿Qué son las Ciencias Naturales?

Según la RAE ciencia es: conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemática mente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente.

Si hablamos de Ciencias Naturales, la definición que aparece es: ciencias que como la botánica, la zoología y la geología se ocupan del estudio de la naturaleza.

Sin embargo, más que lo que son en sí las Ciencias Naturales, nos atañe más el modo de trabajarlas en el aula y por lo tanto saber qué es la competencia científica. Según el Informe PISA realizado por la OCDE en 2006 (Barquín Ruíz, 2011) es: la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Además, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas sobre la ciencia como un ciudadano reflexivo.

Y esta competencia científica puede desglosarse en tres sub - competencias (OCDE, 2006):

- Identificar asuntos o temas científicos: asuntos que es posible investigar de manera científica, palabras clave para buscar información y rasgos fundamentales de la investigación científica.
- Explicar científicamente los fenómenos: aplicar conocimientos científicos a determinadas situaciones, describir fenómenos científicamente e identificar las descripciones y explicaciones apropiadas.

- Usar la evidencia científica: identificar hipótesis, la evidencia, las conclusiones y comunicarlas. Reconocer las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

Según Veglia, S. M. (2007) la mayor parte de los educadores, sin saberlo, tiene una visión empirista sobre la ciencia (Porlán, 1996), citado en Veglia (2007), o una concepción estática de ella. Esta visión se apoya en:

- La ciencia es auténtica porque es la descripción cierta de la realidad.
- La ciencia es neutra porque los conocimientos científicos, supuestamente son objetivos.
- La ciencia es veraz porque las teorías y los conocimientos científicos se consideran de carácter absoluto y universal.
- La ciencia es superior porque involucra una forma superior de comprensión de la realidad.

Sin embargo al apoyar estos principios se deja la ciencia como un conjunto de conocimientos acabados que se han acumulado a través de la observación y la experimentación. Pero esta afirmación no es cierta, ya que la ciencia depende de las interpretaciones de los científicos, por lo tanto no es absoluta. Para ver la ciencia desde esta concepción dinámica, según Veglia (2007) hay que asumir que:

- La ciencia constituye tanto un cuerpo de conocimientos en constante evolución como un conjunto de procesos y actitudes.
- Es una construcción social, histórica y colectiva, que existe porque existen las personas.
- La observación no es neutra, depende del marco teórico de quien investiga.
- En toda observación hay una dimensión interpretativa.
- Los modelos que se construyen no son la realidad sino sus interpretaciones.
- Un paradigma determinado puede ser rechazado y reemplazado por otro. porque interpreta mejor un determinado hecho o fenómeno.

Para poder producir una ciencia hay que reconocerla en tres dimensiones, que según Veglia son:

- Un cuerpo conceptual de conocimientos: datos, conceptos, teorías, hechos...

- Un modo de producción del conocimiento. observación, experimentación, investigación, formulación de hipótesis, confrontación, elaboración de conclusiones.
- Una modalidad de vínculo con el saber: actitudes de quien investiga.

Según Silvia Marcela Veglia, las ciencias deben enseñarse según se enseñan otros tipos de disciplinas, con los tres tipos de contenidos, conceptuales, procedimentales y actitudinales.

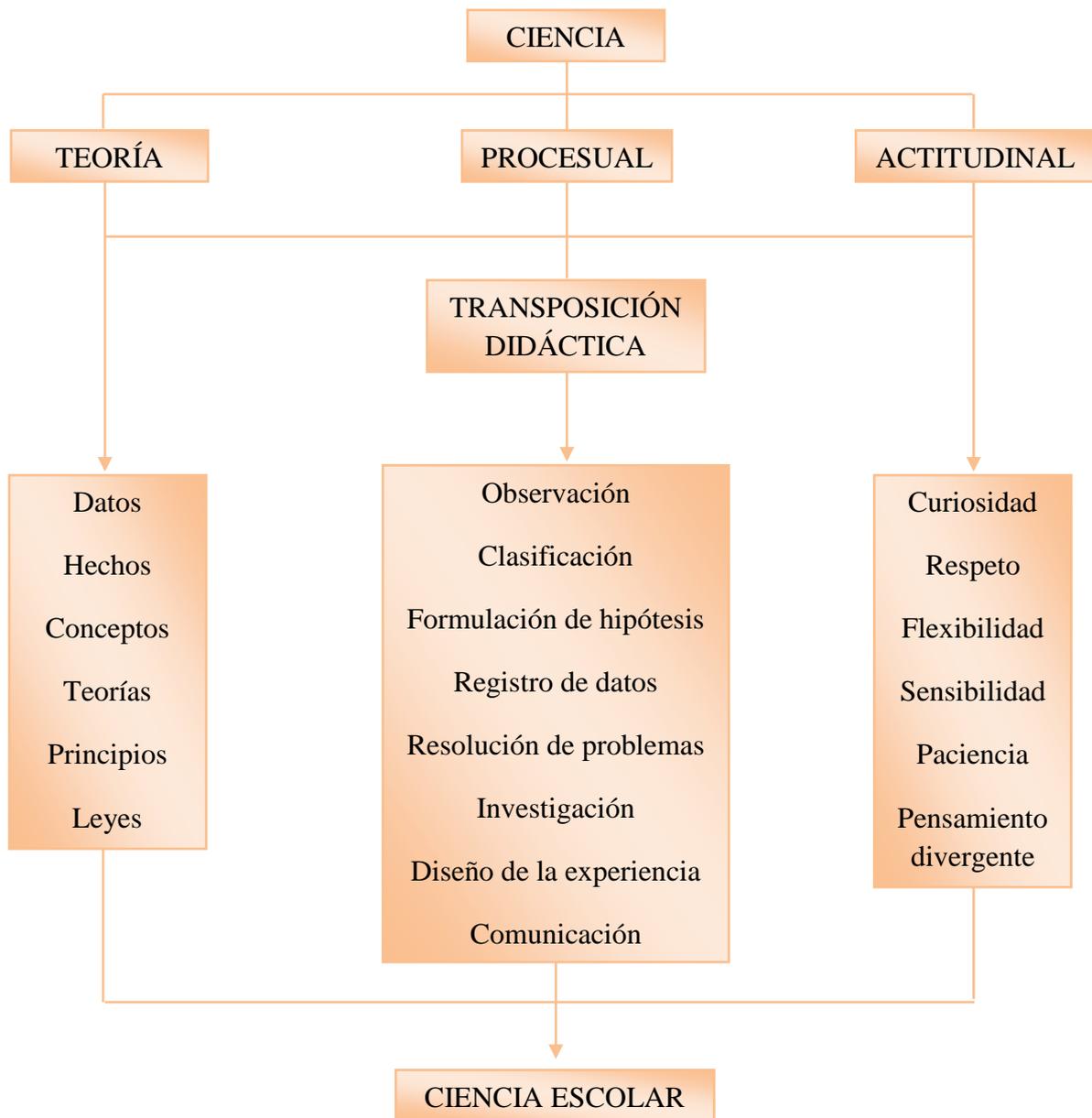


Figura 1: Cómo deben enseñarse las ciencias.

4.1.2. ¿Por qué es importante enseñar ciencias en Educación Infantil?

En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI (1999), realizada por la UNESCO, se consideró que: el acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y que la enseñanza de la ciencia es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y para contar con ciudadanos activos e informados". Y proclama: "La enseñanza científica, en sentido amplio, sin discriminación y que abarque todos los niveles y modalidades, es un requisito previo esencial de la democracia y el desarrollo sostenible. (Declaración de Budapest, UNESCO-ICSU, 1999).

Educar a los niños desde la etapa de Educación Infantil en ciencias produce un "cambio en la mirada". Las ciencias promueven el desarrollo de una comprensión crítica, reflexiva y responsable. Los niños, de esta manera, son capaces de comprender y hacerse preguntas sobre el mundo que tienen a su alrededor, prestándoles una herramienta que les servirán para resolver diferentes situaciones. Por lo tanto se puede decir que la enseñanza de las ciencias ayuda a mejorar la calidad de vida de las personas, más concretamente, de los niños, ya que cuanto antes se comience a introducirles en ellas, antes podrán verse afectados por los beneficios que estas provocan. También puede hacerlos interesarse por las ideas que desarrolla la ciencia y para algunos puede ser el inicio de su andadura en el campo científico.

Para todo ello, la educación en ciencias no se debe limitar a la simple transmisión de conocimientos, sino que debe realizarse de manera que estos conocimientos tengan que ver con las necesidades que el niño tiene, favoreciendo así el acercamiento hacia ellos.

Las Ciencias Naturales, que han de ser presentadas y explicadas de una manera integrada y coordinada con el resto de áreas, ayudan a (Valle González, A., 2015):

- Conocer el mundo en que vivimos.
- Comprender nuestro entorno natural.
- Comprender los avances científicos.

Por estos motivos es necesario formar a los ciudadanos con unos conocimientos básicos de ciencia, que serán imprescindibles para el acercamiento a los tres puntos

citados anteriormente. Esto permitirá desarrollar actitudes positivas y activas que puedan formar una cierta proporción de personas para incorporarse al mundo de las ciencias.

4.1.3. Apoyo a la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil

L. M. del Carmen (1988) se plantea una serie de preguntas: ¿Qué diferencias hay entre metodología científica e investigación en el aula?, ¿cómo cubrir los programas utilizando este método?, ¿cómo asegurar una adecuada progresión en la adquisición de conocimientos?, ¿qué papel debía jugar el profesorado en un aprendizaje basado en la investigación?, ¿a qué edad podía empezar a trabajarse con ese método?, ¿cómo aplicar en el aula un método para el que en general no habían sido formados?

Para dar respuesta a estos interrogantes, L. M. del Carmen publicó un libro en el que da unas pautas para trabajar las ciencias en el aula. Esta serie de pasos son los siguientes:

- Planteamiento y clarificación del problema.
- Definición de hipótesis de trabajo.
- Planificación de la investigación.
- Aplicación de los instrumentos de investigación
- Elaboración de conclusiones.
- Comunicación, discusión y valoración.
- Síntesis e identificación de conceptos y modelos explicativos.

Según del Carmen, el papel del profesor en el aula es decisivo, ya que será el que seleccione los problemas que se van a investigar aunque lo haga de manera que los niños piensen que lo han hecho ellos mismos, para así convertir esos aprendizajes en parte de ellos.

El National Research Council (1996) sostiene que: la investigación científica se refiera a las diversas formas en que los científicos estudian la naturaleza del mundo y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. La investigación también se refiere a las actividades en las que los estudiantes desarrollan los conocimientos y la comprensión de las ideas científicas, así como una comprensión de cómo los científicos estudian el mundo natural. (National Science Education

Standards p. 23). Según este estudio, los estudiantes que utilizan la investigación para aprender ciencia, desarrollan unos procesos de pensamiento similares a los que utilizan los científicos.

En 2009, la Comisión Europea, publicó el Informe Rocard. En él se pone de manifiesto que el interés que se tiene por las ciencias cada vez es menor, y que además esto se debe a la forma en que estas se imparten en el aula. Para evitar esto es importante introducir los métodos basados en la investigación, siendo la mejor forma de introducir las ciencias en el aula, ya que fomentan la participación y mejoran los resultados de los alumnos.

En nuestra sociedad necesitamos jóvenes preparados en ciencias para comprender las sociedades modernas y de este modo crear ciudadanos con habilidades para vivir, trabajar y ser críticos. Ellos son el factor clave para relanzar la industria de la Unión Europea. Por lo tanto el objetivo de la educación es incrementar los niveles generales de cultura científica, creando ambientes que despierten la curiosidad.

Para todo ello es crucial el contacto positivo en las primeras etapas, fomentando así la curiosidad que los niños poseen. Aún así, esto no se lleva a cabo, hay una incómoda situación en las aulas debido a que los maestros optan por el sistema tradicional en el que se encuentran más cómodos y por lo tanto, dejan menos tiempo para la indagación.

Hay que tomar parte en la forma de enseñar ciencia:

- Analizar las medidas puestas en marcha por orden de efectividad.
- Extraer un conjunto de recomendaciones.
- Enseñar ciencia en la escuela tiene un gran impacto por la motivación intrínseca y la curiosidad.
- El enfoque dado en la escuela beneficiará a la larga a los niños.

Los maestros son la piedra angular de la renovación, dando prioridad a iniciativas innovadoras que respeten la diversidad. El papel que juega Europa en este caso es el de identificar, integrar y diseminar las buenas prácticas educativas, ya que la experimentación no es costosa.

Estos métodos basados en la investigación tienen un mayor impacto en los estudiantes, proporcionando eficacia, incrementando el interés, la curiosidad, el pensamiento crítico, la reflexión y el desarrollo de habilidades complementarias.

Los profesores son clave para la renovación, es decir, tienen que ser ellos los que se animen a poner en práctica nuevas experiencias, y una vez de puestas en marcha deben hacer saber al resto que lo han hecho para así contagiarlos de sus iniciativas.

En Europa hay dos iniciativas innovadoras, el “Pollen” y el “Sinus – Transfer”. El “Pollen”, ha sido puesto en práctica en 12 países de la Unión Europea, dando resultados positivos tanto en los estudiantes como en los maestros, ya que aumenta el interés y la autoconfianza. Y el “Sinus – Transfer” se ha comprobado en Alemania, basándose en la colaboración para la resolución de problemas. Ambas iniciativas tienen unos puntos en común:

- Pertenecen a la innovación pedagógica.
- Están basados en la investigación.
- Dan formación y motivación a los maestros.
- Tienen miras a expandirse.

Por lo tanto, teniendo en cuenta todo esto, la renovación pedagógica en cuanto a las ciencias es el futuro de Europa.

El CSIC en la Escuela es una iniciativa puesta en marcha desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Con él lo que se pretende es acercar las ciencias y tecnologías a las escuelas desde las primeras etapas, poniendo en contacto a los científicos y a los maestros que se encuentran en ejercicio en este momento. Para ello dispone de un portal Web (<http://www.csicenlaescuela.csic.es/>) en el que se pueden encontrar experiencias realizadas por otros maestros, formación para el profesorado y recursos materiales.

Para poder llevar a cabo este acercamiento el primer paso que hay que dar es el de formar a los maestros, por eso el CSIC ofrece cursos de formación, tanto virtuales, nombrados anteriormente, como presenciales. Esta formación, que reúne a científicos y maestros, no solo se basa en la adquisición de conocimientos por parte de los docentes, sino que en ella también se aprende las formas en las que presentárselos a sus alumnos dependiendo del momento cognitivo en el que se encuentren. Además no solo se trata de aprender a transmitir unos conocimientos a los alumnos, sino que se les debe enseñar cómo adquirir por sí mismos esos conocimientos. De esto radica la importancia de enseñar al niño las herramientas básicas de aprendizaje, consideradas por Burner (1995) “andamiaje tutorial”, a construir modelos y las áreas básicas de la ciencia en las primeras etapas educativas.

Su aplicación en el aula está basada sobre todo en una metodología que pone al alumno como protagonista de las experiencias relacionadas con la ciencia, tomando el papel de investigador al realizar unos sencillos experimentos. También con esto se pretende que el niño se familiarice con una serie de vocabulario perteneciente al campo de la ciencia y a establecer relaciones en el plano multicultural en que se encuentra nuestra sociedad de hoy en día.

Todas estas experiencias que son llevadas a cabo por maestros de toda la geografía española, se recogen en el portal Web del CSIC para que otros maestros puedan verlas y sentir curiosidad por aplicar dicha metodología en su aula, o recoger alguna idea para proyectos que ya están llevando a cabo.

En cuanto a recursos materiales nos encontramos con una plataforma de actividades relacionadas con la ciencia en formato digital para llevar a cabo en el aula con los niños, publicaciones de artículos que sirven como herramienta para los maestros, un aula virtual en la que se publican todos los acontecimientos relacionados con el CSIC y un museo virtual.

Para terminar con el apartado sobre el CSIC me gustaría quedarme con las palabras de López Sancho, J. M. (Director del programa El CSIC en la Escuela): “Afortunadamente maestros, investigadores y niños se parecen mucho, probablemente porque su tarea es la de aprender y enseñar. Además su principal característica es la curiosidad por el conocimiento y por los métodos para generarlo”. Con esta reflexión, se pone de manifiesto que no solo los adultos podemos enseñar a los niños, sino que también los niños tienen muchas cosas que enseñarnos.

En el Informe Enciende (2011), realizado por Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) y financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), se muestra un estudio de la situación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en España, a través de este se pretende:

- Analizar la situación de la enseñanza de las ciencias en España en edades tempranas.
- Hacer consciente a la sociedad en general y a la comunidad política en particular de la importancia de la formación científica sólida de base para las edades más tempranas.
- Explorar el papel que la comunidad científica, y en particular la COSCE, puede tener en la educación científica formal e informal de los estudiantes.

- Elaborar una serie de recomendaciones dirigidas a los agentes principales de los tres sectores implicados (escuela, sociedad y ciencia) para la mejora de la educación científica en edades tempranas en España.

Sus autores, además de Bravo Tudela, M., y Fernández Manzanal, R. (2015), ponen de manifiesto algunas justificaciones para conseguir este logro y llevarlas a cabo en los primeros años de los niños, estas justificaciones son las siguientes:

- El argumento práctico: vivimos en una sociedad basada en la ciencia y la tecnología, por lo que la gente requiere una formación científica y tecnológica para poder interpretar y entender el mundo y poder actuar mejor. Es muy importante que los niños tengan ciertos conocimientos sobre ciencia y tecnología, sobre todo de manera manipulativa, acercándose así a la naturaleza y a los aparatos diseñados por el hombre, descubriendo así su funcionamiento.
- El argumento de la ciudadanía: la mayoría de retos a los que se enfrenta la sociedad actualmente están relacionados con la ciencia, por lo que la toma democrática de decisiones requiere un conocimiento científico por parte de los ciudadanos. Si formamos a nuestros alumnos desde edades tempranas en ciencias hará que estos tengan una mejor adquisición de los aprendizajes de este campo en niveles educativos superiores, además de que tendrán una mejor capacidad de tomar decisiones en cualquier situación poniendo a prueba estos conocimientos.
- El argumento cultural: la ciencia forma parte de nuestra cultura e influye en la visión del mundo y en la forma de pensar, permitiéndonos conocer mejor lo que nos rodea. Por lo tanto, es importante enseñar ciencias en la etapa de Educación infantil para que los niños puedan comenzar a elaborar una visión del mundo que les rodea y los cambios que en este se producen
- El argumento económico: es necesario que la fuerza de trabajo tenga conocimientos sobre la ciencia y la tecnología para adaptarse a la competitividad internacional y garantizar el desarrollo económico de los países. Si formamos niños que en el futuro puedan dedicarse al mundo de la ciencia, podremos ponernos, científicamente, al nivel que se encuentran el resto de países más desarrollados en este ámbito, pudiendo así competir con ellos y aumentando también el desarrollo económico.

También el COSCE anteriormente, en 2005, puso en marcha la Acción CRECE (Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España) con el objetivo de promover la ciencia difundiendo culturalmente. Estas comisiones estaban formadas por cinco expertos que han evaluado y reflexionado sobre la situación de nuestro país en lo respectivo al desarrollo de las ciencias, más concretamente, los temas que se trataron fueron los siguientes:

- Estructuras e instrumentos de la política científica.
- Recursos humanos en la investigación.
- Ciencia y empresas hacia un ecosistema dinámico para la innovación en España.
- España en Europa.
- Ciencia y sociedad.

La Acción CRECE dio unas conclusiones definidas planteadas como actuaciones de manera clara y practicable para revitalizar, reformar e introducir los cambios estructurales necesarios en nuestro sistema científico, tanto en aspectos fundamentales como en relativos a la repercusión económica y social.

Por último, en la Ley que rige la etapa de Educación Infantil en nuestra Comunidad Autónoma, DECRETO 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León, se puede observar que: “De la misma forma, mediante la exploración del entorno más próximo aprende a situarse y orientarse en el espacio y a localizar elementos respecto a sí mismo, a los demás y a los objetos”. Por lo tanto la experimentación queda reflejada en la ley para que sea aplicada en las aulas.

4.1.4. ¿Qué ciencia deberíamos enseñar y por qué?

Según Santamarí, N. (Català Agras et al., 2002) es que las ciencias que enseñemos deberían servir para que las nuevas generaciones aprendieran a disfrutar mirando el mundo que les rodea desde una forma cultural que no solo les permita ver la realidad como la ve el resto del mundo, sino que sean capaces de ver un edificio, por ejemplo, y explicarlo mediante las leyes de la física, dándole sentido mediante un modelo teórico como es el de la mecánica clásica.

La cuestión es cómo reelaborar los saberes que tienen los científicos para poder transmitírselos a los alumnos, este proceso se denomina “transposición didáctica”.

Durante este proceso el maestro deberá pasar de un saber científico a un saber didáctico, adaptándolo a las múltiples circunstancias que configuran la realidad escolar (Herrero Suárez, 2015).

Posteriormente tendrá que conformar el contexto concreto del aula en el que se llevarán a cabo las prácticas científicas y se deberán elaborar recursos, técnicas e instrumentos para el aprendizaje de los contenidos.

Además el rol de profesor es hacer que el trabajo en cuanto a las experiencias científicas se den manera colectiva, ya que es esa la forma en que trabajan los científicos. Para esto, el docente debe conocer según Veglia:

- Conocer la epistemología de la ciencia, es decir, los problemas que originaron la construcción de los conocimientos científicos.
- Conocer las modalidades de producción del conocimiento científico, esto permitirá utilizar estrategias en coherencia con esta modalidad.
- Conocer las relaciones ciencia/tecnología/sociedad.
- Seleccionar contenidos adecuados a las necesidades reales de los alumnos y que proporcionen una visión actualizada de la ciencia.

Y ser capaz de:

- Conocer la estructura conceptual de la asignatura que enseña, como así también los metaconceptos que permiten una mirada más general.
- Indagar e interpretar las preconcepciones de los alumnos para poder orientarlos en sus aprendizajes.
- Considerar el carácter histórico y social de la ciencia
- Promover el aprendizaje de procedimientos y actitudes científicas.
- Formular preguntas y plantear problemas relevantes.
- Ayudar a la construcción de ideas básicas a modo de hipótesis de progresión.
- Diseñar secuencias de actividades que favorezcan la apropiación del conocimiento por parte de los alumnos.

4.1.5. ¿Qué son los modelos?

Según Sanmartí, N. (Català Agras et al., 2002) un modelo teórico es algo que agrupa conceptos, experiencias, analogías, diferentes tipos de lenguajes...y que sirve para explicar un conjunto de fenómenos que suceden en el mundo.

En el tema de la propuesta didáctica, que es el de las plantas, cualquier persona ve un planta, sea césped, alubias o aguacates, sin embargo un científico ve un ser vivo que realiza una serie de funciones, intercambio materia y energía con el medio en que se encuentra (función de nutrición), da un serie de estímulos y respuestas en ese mismo medio (función de relación) y se expande dejando otros seres vivos de su misma especie (función de reproducción). Cuando una persona, es capaz de relacionar todas estas ideas al ver una planta, ha creado un modelo.

Los modelos no son los mismos para todas las personas, ya que en la etapa de Educación Infantil, los niños no serán capaces de realizar un modelo con las características que hemos explicado anteriormente, pero si construirán un modelo desde los conocimientos que posean. De la misma manera un científico que tenga más conocimientos, realizará modelos más complejos que el anterior.

Estos modelos, con el paso del tiempo y el aprendizaje de nuevos contenidos, se interrelacionan entre sí, haciendo más sencilla la adquisición de nuevos conceptos, ya que al establecerse relaciones entre ellos no hay que almacenarlos en la memoria de manera aislada y por lo tanto se hace más fácil recordarlos.

Los grandes modelos que los maestros deberían enseñar a construir a sus alumnos son los siguientes:

- Ideas base
 - La materia con sus cambios y propiedades.
 - La energía (su transferencia, transformación, conservación y degradación).
 - Y las interacciones que tienen lugar entre ambas en el espacio y el tiempo.

Todas estas ideas base se relacionan con grandes modelos teórico como son los sistemas vivos y los sistemas no vivos.

- Grandes modelos teóricos

- **Sistemas vivos:** nos encontramos diferentes divisiones según el tamaño. Primero están las células con su diversidad, estructura y funciones (nutrición, relación y reproducción). Después están los organismos en los que se puede observar su biodiversidad, estructura y también sus funciones, donde nos encontramos que dentro de la de reproducción aparece la genética que le relaciona con las células y le permite la evolución. Por último nos encontramos con los ecosistemas, que también tiene su diversidad y sus estructuras a demás de los cambios que tienen que ver con la materia y la energía.
- **Sistemas no vivos:** en este modelo también se puede observar que las divisiones están hechas por tamaño. En primer lugar, y más pequeño, están los átomos con su diversidad, sus estructuras y cambios en la corteza y en el núcleo, que es lo que produce la radioactividad. En segundo lugar nos encontramos con las sustancias, que a parte de su diversidad y su estructura poseen cambios físicos y químicos. El siguiente nivel es el perteneciente a los sistemas físicos, que en su diversidad y regularidades pueden ser mecánicos, eléctricos, ópticos... y también tiene estructura y cambios. A continuación está el Planeta Tierra que tiene una estructura y cambios internos y externos. En último lugar se encuentra el Universo.

Una vez de que el niño o el científico saben cómo realizar un modelo, serán capaces de aplicarlos a otras situaciones, permitiéndoles la toma de decisiones.

Para poder organizar el trabajo en el aula conforme a los modelos, se debe recurrir a los metaconceptos: conceptos estructurantes con un alto poder de abstracción y generalidad, de carácter multidisciplinar, que puede estar atravesando cualquier contenido del área. (Veglia, S. M., 2007).

Según Graciela Merino (1998) (Veglia, 2007) estos metaconceptos pueden ser:

- Sistema: “Conjunto de elementos ordenados, organizados, que posee una dinámica particular con permanente autorregulación”.
- Cambio: “Conjunto de transformaciones de los elementos de un sistema que se producen durante un tiempo, dentro de un orden y con cierta organización”.

- Unidad/diversidad: “La idea de unidad se refiere a las propiedades comunes que permiten agrupar los elementos de un sistema”.
- Interacción: “Influencia mutua entre los elementos que modifica de alguna manera su propia naturaleza y provoca la aparición de propiedades nuevas en ellos y el si sistema que conforman”.

4.1.6. Diferencias entre el método tradicional y el de experimentación.

Existen dos métodos acerca de la adquisición de los contenidos, un tradicional y otro relacionado con la experimentación.

El tradicional o deductivo, está basado en la presentación de los conocimientos y ejemplos teóricos por parte del maestro. De esta forma los alumnos sin experimentar, solo con las simples palabras del maestro deben llegar a la abstracción.

El otro método tiene que ver con la experimentación, es inductivo, es decir, partiendo de la observación y la experimentación, se llega a la resolución de problemas.

Si comparamos ambos métodos aplicándolos a la ciencia, con el primero los alumnos almacenen en la memoria una serie de conceptos que aparentemente no tienen conexión entre ellos y sin ninguna utilidad palpable para los niños. Sin embargo, utilizando el método inductivo, los niños parten de una investigación para diagnosticar un problema y buscar una serie de alternativas (hipótesis) que les permitan resolverlo. Una vez planteadas estas hipótesis, buscan información para llegar a unas posibles soluciones, que evaluarán para dar una conclusión y una resolución al problema.

Viendo esta comparativa, salta a la vista que el método inductivo es mucho más atractivo para los niños, ya que se hacen partícipes de su aprendizaje y esto les motiva para seguir aprendiendo. Además esta forma de adquisición de conocimientos les hace ver que los conocimientos que se imparten les sirven para algo (aprendizaje significativo), no son una lista de palabras que aprenderse. Por último, al haberlo experimentado con su propio cuerpo no deberán memorizarlo, sino que recordarán esos contenidos al recordar la experiencia y lo que es más importante, una vez que hayan aprendido a construir los modelos para resolver un problema, podrán generalizarlos para cualquier otra situación, ya sea escolar o de su vida cotidiana. De esta forma se estará formando a niños con más herramientas a la hora de resolver problemas en un futuro.

4.1.7. ¿Cuál sería la forma de introducir las Ciencias Naturales en el aula?

“La fuente del saber no está en la memoria sino en el diálogo entre preguntas y respuestas”. (Platón)

Teniendo en cuenta todo lo analizado anteriormente, la mejor forma de llevar las ciencias al aula es la experimentación.

Para Antoni Zabala (Català Agras et al., 2002) la mejor forma de llevar a cabo esta metodología son los proyectos de investigación del medio y lo justifica porque aparte de la experimentación, trabajan contenidos actitudinales de carácter social.

Igual que la propuesta de trabajo de Del Carmen (1998), expuesta anteriormente, los proyectos de investigación del medio también siguen unas fases que son las siguientes:

- Motivación: es la fase inicial en la que se acerca a los alumnos a las situaciones que van a experimentar. Esto se realiza así para aumentar el interés de estos por aprender e investigar las cuestiones que se les proponen, además de estimularles para que ellos mismos creen sus propias preguntas.
- Explicitación de las preguntas: durante esta fase se realizará un debate en el que cada alumno exponga sus ideas, sus opiniones y sobretodo sus cuestiones sin resolver. El objetivo principal de esta fase es que el alumno se centre en las cuestiones que van a ser el objeto de estudio en el proyecto de investigación.
- Respuestas intuitivas o “hipótesis”: en este momento, algunos de los alumnos darán respuestas intuitivas a algunas de las preguntas realizadas en la fase anterior debido a que tienen ciertos conocimientos de experiencias anteriores o por informaciones que han recogido.

Además se pretende que en esta fase comiencen a esbozar algunos instrumentos para poder resolver las cuestiones planteadas.

- Definición de los instrumentos para la búsqueda de información: en esta fase se orienta sobre los instrumentos que se deben llevar a cabo para la resolución de los planteamientos, que estarán relacionados con la experiencia directa (entrevistas, observaciones, experimentaciones, exploración bibliográfica...o con la información que les proporcione el maestro). Se pretende que ellos mismos sean los que identifiquen los instrumentos que deben utilizar para la resolución del problema.

- Diseño de las fuentes de información y planificación de la búsqueda o investigación: para recoger la información deberán utilizar una serie de herramientas (cuestionario, pautas de observación, experiencias de campo o de laboratorio...), trabajadas anteriormente, que les ayuden a conseguir un rigor en la búsqueda de la información.
- Recogida de datos: es la fase de la indagación en la que los alumnos recogerán todos aquellos datos que crean que les van a ser útiles para la resolución del problema.
- Selección y clasificación de los datos: como toda la información recogida no será válida, incluso en algunos casos será contradictoria, seleccionarán los datos más relevantes para llegar a una conclusión. De esta manera aprenderán a discriminar aquellos datos que les resultan relevantes, a hacer interpretaciones y a tomar decisiones.
- Conclusiones: con los datos que han seleccionado se extraerá una conclusión para cada una de las preguntas que se han planteado en la segunda fase de la investigación. Los alumnos deberán enfrentarse a la confrontación de fuentes, confirmando o desmintiendo las suposiciones que habían hecho al principio, a la vez que ampliarán sus conocimientos.
- Generalización: es una de las fases más importantes de la investigación. Como en la mayoría de los casos las conclusiones serán sobre una situación muy concreta, es necesario que los alumnos aprendan descontextualizarlas para así poder aplicarlas a otras situaciones.
- Expresión y comunicación: durante esta fase se intentará que los alumnos comuniquen todos aquellos conocimientos que han aprendido durante la experimentación. De esta forma se reforzarán las ideas principales mediante la verbalización.

4.2. METODOLOGÍA

La metodología empleada en la etapa de educación infantil y que debe ser empleada para llevar a cabo la propuesta didáctica que más adelante se será explicada gira entorno, al principio de globalidad y al aprendizaje significativo. Estos dos principios son las bases metodológicas que hacen al alumno protagonista en todo momento del proceso de aprendizaje, siendo una metodología activa en la que se le ve cien por cien implicado.

- Principio de globalización: los conocimientos en Educación Infantil deben de estar estrechamente relacionados, es decir, que no se tiene que trabajar cada área de forma aislada, sino todas en conjunto.

Las investigaciones de Decroly (Ruiz Berrio, J. y Sanchidrián, C., 2010), afirman que el pensamiento global domina al niño hasta los seis o siete años, cuando empieza desarrollar el pensamiento sintético. Este pensamiento global no solo afecta campos como la lecto – escritura, sino que está presente en todas las áreas.

Un ejemplo, en el tema que se trabaja en la propuesta didáctica, es que no hay que limitarse a trabajar en exclusiva las plantas, sino que mientras se llevan a cabo las actividades de las plantas pueden introducirse las matemáticas y el concepto de cantidad al contar las semillas que plantamos o también puede introducirse la lecto – escritura, entre otros, viendo las letras de las palabras trabajadas o escribiéndolas. De esta manera, el niño puede comprobar que los contenidos no están aislados, sino que todo lo que está aprendiendo le puede servir para algo.

Este principio aparece en la Ley que rige la Educación Infantil en nuestra Comunidad Autónoma, DECRETO 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León: “El principio de globalización tiene gran relevancia dadas las características evolutivas del niño. La perspectiva globalizadora no prescribe un método, sugiere criterios y pautas para proponer objetivos, organizar contenidos, diseñar actividades y procurar materiales”.

- Aprendizaje significativo: es muy importante que los aprendizajes estén dotados de una funcionalidad, es decir, que los alumnos puedan relacionar sus propias,

de experiencias y los conocimientos que ya tienen asentados con los nuevos aprendizajes. Por eso, estos deben que ser cercanos al niño y tienen que despertarle cierta curiosidad. Esto le brindará la oportunidad de crear sus propios conocimientos.

Para Ausubel (Moreira, 2000), el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento.

“Las características del aprendizaje significativo son: no – arbitrariedad y sustantividad”. La no – arbitrariedad significa que el conocimiento que ya estaba en el sujeto sirve como organización de los nuevos conocimientos y la sustantividad, que del nuevo conocimiento solo se extrae lo significativo, lo que verdaderamente interesa para organizarlo cognitivamente, no se extraen las palabras exactas con las que se ha explicado la idea.

Otros principios metodológicos que deben estar presentes en el trabajo de la propuesta didáctica son los siguientes:

- Principio de actividad: según Piaget (Del Caño, Maximiano, 2012) debe de haber una acción para que se dé la adquisición de los conocimientos, a través de los métodos activos los niños llegan a conseguir su máximo rendimiento. La experimentación, la manipulación, la investigación y la acción harán que el niño sea capaz de construir su propio pensamiento.
- El juego como motor de aprendizaje: el juego es algo innato en los niños manifestado de forma espontánea. Pero también se pueden dar los juegos con una intención educativa para que el niño a través del juego aprenda nuevos contenidos. Según Fröbel (Ruiz Berrio, J. y Sanchidrián, C., 2010) a través de él se refleja el desarrollo en el que el niño se encuentra.

Este es uno de los principios que también aparecen en la Ley que rige la Educación Infantil en nuestra Comunidad Autónoma, DECRETO 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León: El juego es uno de los principales recursos educativos para estas edades. Proporciona un auténtico medio de aprendizaje y disfrute; favorece la imaginación y la creatividad; posibilita interactuar con otros compañeros y permite al adulto tener un

conocimiento del niño, de lo que sabe hacer por sí mismo, de las ayudas que requiere, de sus necesidades e intereses.

- La interacción entre iguales: es un recurso que el maestro puede y debe utilizar debido a que el niño está en un nivel de desarrollo cognitivo más cercano que el adulto, por lo tanto comprende mejor las dificultades que este pueda tener. Por eso es muy importante que los agrupamientos que la maestra realice en el aula sean heterogéneos, para que puedan ayudarse entre ellos, y no solo ayudarse, sino llegar a adquirir algunos conocimientos al ver como realizan el resto las actividades (Román, J. M., 2014).
- Los materiales deben ser los adecuados para motivar al niño hacia el aprendizaje.
- La verbalización: es una parte muy importante de la construcción del aprendizaje, ya que el alumno al verbalizar los pasos los interioriza. Por lo tanto es muy importante que los maestros inviten en todo momento a los niños al participar de un diálogo en base a la temática que se está trabajando.
- La interacción con el medio es otro factor a tener en cuenta, hay que hacer del aula un lugar con ambiente lúdico y agradable, donde el niño se sienta cómodo y pueda desarrollar sus aprendizajes de manera adecuada.

5. PROPUESTA DIDÁCTICA

La siguiente propuesta didáctica trata de poner en marcha la metodología anteriormente explicada, tratando las ciencias naturales en el aula como algo experimental y manipulativo.

Al ser los destinatarios niños de primero de Educación Infantil (tres años), el acompañamiento que se realizará en las actividades será mayor que con alumnos de cursos posteriores, iniciando las preguntas la maestra para que las actividades sean más participativas. Esto según avanzase no sería necesario porque ellos mismos serían los que planteasen las preguntas y las hipótesis sin necesidad de ayuda, ya que una vez que han visto como la maestra se realiza unas preguntas y las dan respuesta en más de una situación, van a ver como ellos también son capaces de realizarlo.

5.1. CONTEXTO

El colegio en el que se va a poner en marcha la propuesta didáctica es el C.E.I.P: García Quintana, situado en el centro de Valladolid, más concretamente en Plaza España. Las familias que acuden al centro pertenecen a una clase socio – cultural media.

Los niños a los que va dirigida la propuesta son veintiún alumnos de 1º de Segundo Ciclo de Educación Infantil (tres años). Uno de los alumnos del aula tiene problemas motores debidos a un problema neurológico, por lo que para realizar las actividades necesita de la ayuda de un adulto, ya que no controla el tono muscular. Por el contrario en lo que respecta al nivel de contenidos, no requiere ninguna adaptación, siguiendo con normalidad el ritmo de sus compañeros.

Las actividades están adaptadas a esa edad pero todas ellas están abiertas a cualquier adaptación teniendo en cuenta el desarrollo de cada alumno.

Al ser un curso participativo, con esta propuesta se pretende que los niños participen de las dinámicas que se proponen con las actividades a desarrollar, favoreciendo la experimentación de los niños. Realizarán múltiples actividades en las que gracias a la acción se construirán su propio conocimiento.

En cuanto a los aspectos físicos del aula observamos que puede dividirse en dos partes: una formada por la alfombra en la que se realiza la asamblea, y otra en la que se

encuentran las mesas de trabajo en la que realizan todo tipo de tareas manuales. A parte de esto encontramos los diferentes rincones en los que se localizan juguetes o materiales para realizar las actividades.

5.2. OBJETIVOS Y CONTENIDOS

Los objetivos de la propuesta didáctica son los siguientes:

- Objetivo general: desarrollar una actitud positiva hacia las ciencias.
- Objetivos específicos relacionados con el currículo de Educación Infantil:
 - Observar y explorar de forma activa su entorno y mostrar interés por situaciones y hechos significativos, identificando sus consecuencias.
 - Conocer algunas plantas, sus características, su hábitat y su ciclo vital.
 - Interesarse por los elementos físicos del entorno, identificar sus propiedades, posibilidades de transformación y utilidad para la vida y mostrar actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación.
- Otros objetivos específicos:
 - Iniciarse en algunos de los diferentes métodos de siembra y plantación.
 - Diferenciar distintos tipos de semillas.
 - Iniciarse en los métodos de registro.
 - Aprender cuáles son los cuidados que necesitan las plantas.

Los contenidos correspondientes a los objetivos anteriores son los siguientes:

- Contenidos relacionados con el currículo de Educación Infantil:
 - Las plantas del entorno: acercamiento a su ciclo vital, necesidades y cuidados.
- Otros contenidos:
 - Conocimiento de algunos métodos de siembra y plantación.
 - Reconocimiento de distintos tipos de semillas.
 - Utilización de los métodos de registro.
 - Ejecución de los cuidados que necesitan las plantas.

5.3. ACTIVIDADES

Jack y las habichuelas mágicas

- Objetivo:
 - Diferenciar los términos “semilla” y “planta”.
 - Iniciarse en las técnicas de cultivo.

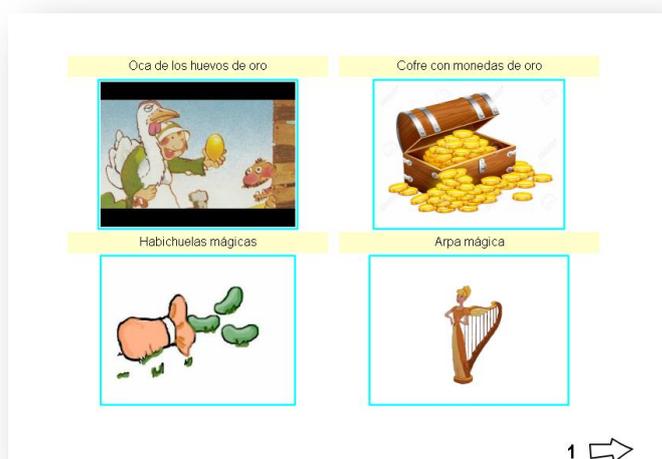
- Temporalización: 15´ cada día durante una semana.

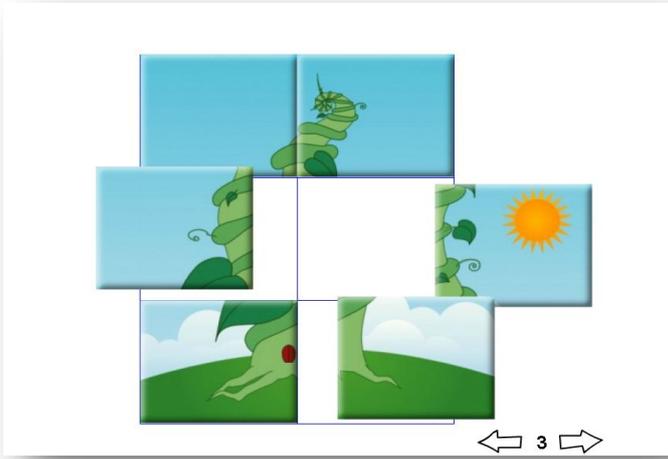
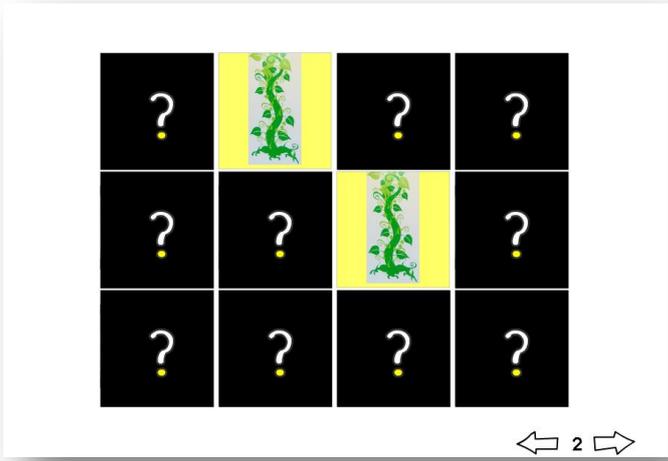
- Desarrollo:

Con el cuento de Jack y las habichuelas mágicas, se trabajará de una manera lúdica la siembra y el cuidado de las plantas, ya que aparecen los términos semilla y planta. Se utilizará como el elemento motivador con el que se comenzará a tratar el tema de la primavera y el cultivo de las plantas y semillas. A raíz de este cuento se desarrollarán el resto de actividades de la programación relacionadas con el tema.

Para ello se leerá y se trabajará en el aula hasta que los niños hayan asentado los términos semilla y planta, ya que se hará mucho hincapié en ellos, despertando a la vez su curiosidad e interés por las plantas y su cuidado, haciendo de ellas todos los días el tema principal de las asambleas.

- Recursos materiales:
 - Cuento de Jack y las habichuelas mágicas.
 - Recurso digital para trabajar el cuento.





¿Cuántas habichuelas mágicas le dan a Jack?



1 2

2 1

3 3

✓ ← 4

Sembramos habichuelas

- Objetivos:
 - Reconocer las habas como semillas.
 - Investigar a cerca de cómo plantar las semillas y cómo cuidarlas posteriormente.
 - Ampliar el vocabulario científico con los términos “raíz” y “tallo”.
 - Iniciación en los métodos de registro.
- Temporalización: 90’.
- Desarrollo:

La actividad consiste en que los niños a través de la indagación, conozcan lo que es una semilla y algunos de los diferentes métodos que hay para sembrarlas. Después del trabajo del cuento, como elemento motivador, un día los niños se encontrarán al entrar en el aula una caja que contiene una gran planta hecha con cuerda larga, hojas de cartulina y tres semillas hechas de cartulina también. El objetivo que se pretende es que los niños lo identifiquen como la planta de Jack, protagonista del cuento leído anteriormente.

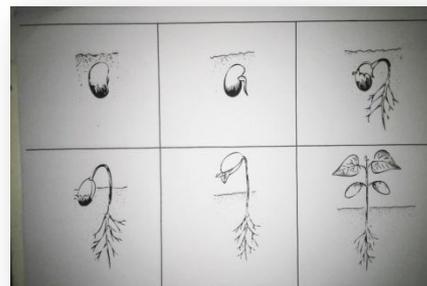
A partir de este momento se les mostrará una caja que contenga diversos elementos, como por ejemplo macarrones, cantos, trozos de madera y habas, para que mediante la indagación reconozcan las habas de los diferentes elementos.

Cuando ya tienen cada uno sus habas elegidas se les harán preguntas a cerca de la siembra de éstas (¿dónde podemos sembrarlas?, ¿qué necesitamos para ello?...). A continuación, pasarán a las mesas donde estarán dispuestos los diferentes materiales necesarios para sembrar las habas y se dejará a los niños que, tras unas breves indicaciones, los manipulen para que ellos mismos puedan llegar a la conclusión de cómo se tiene que hacer.

Habrán dos formas diferentes de siembra. Una en la que se pondrán las habas dentro de una bolsa de plástico transparente con algodón para poder ver todo el proceso, desde que empieza a salir la raíz hasta que se convierte en un tallo con hojas. Y otra de la manera tradicional, colocando las habas enterradas en cuencos de plástico con turba.

Una vez que todas las plantas estén sembradas se les preguntará a los niños a cerca de los cuidados que estas necesitan (¿qué necesita una planta para vivir?, ¿cómo tenemos que cuidarlas?...) y se realizarán de manera aleatoria diferentes grupos de las plantas que están sembradas en turba: unas se regarán adecuadamente, otras se regarán demasiado y otras no se regarán nada. Cuando estos grupos estén hechos e identificados con gomets de diferentes colores, se mezclarán para colocarlas en distintos sitios: unas al sol, otras encima de un armario y otras dentro de un armario. Todo esto se realizará para que los niños observen que los procesos son diferentes dependiendo de los cuidados que se le dé a cada una.

Según vayan germinando las plantas que se han sembrado en la bolsa de plástico, los niños tendrán una ficha con los números del uno al seis y otra con las distintas fases por las que pasará su planta, de manera que según vayan surgiendo los cambios en éstas, recortarán la tarjeta correspondiente y la pegarán en su lugar.



- Recursos materiales:
 - Cuerda verde.
 - Cartulina.
 - Habas.
 - Macarrones.
 - Trozos de madera.
 - Cantos.
 - Bolsas de plástico transparente.
 - Algodón.
 - Cuencos de plástico.
 - Turba.

- Gometes.
- Agua.
- Fichas para el registro.

Ponemos jardín a nuestra casa

- Objetivo:
 - Identificar diferentes tipos de semillas.
 - Aprender cuales son los cuidados que necesitan las plantas.

- Temporalización: 40´.

- Desarrollo:

Después de que en días anteriores los niños hayan pintando una casa en un soporte de cartón, se encuentran con que las hemos colocado unos recipientes a la parte de delante y tendrán que averiguar para que son. Una vez que sepan que es para hacer un jardín, verán que hay repartidas por el aula una serie de cajas con diferentes cosas en su interior como puede ser hojas de algún árbol, hierbas, bolitas de poliespan y semillas de césped. Con una serie de preguntas que se les realizarán (¿qué sembramos el otro día para que naciesen nuestras habas?, ¿qué hay que sembrar para que pueda nacer el césped del jardín?, ¿cómo serán esas semillas?, ¿pensáis que de esto puede nacer el césped?...) deberán averiguar cuáles son las semillas de césped para sembrar en sus jardines, para lo que tendrán que coger la turba. En los días siguientes deberán de comprobar cada uno cuanta humedad tiene su jardín para ver si necesita que lo rieguen.

- Recursos materiales:
 - Casas realizadas por los niños.
 - Recipientes.
 - Semillas de césped.
 - Hojas.
 - Hierbas.
 - Bolitas de poliespan.
 - Turba.
 - Agua.
 - Regadera.

Los hijos de nuestra planta

- Objetivo:
 - Conocer diferentes formas de plantar las plantas de su entorno.
 - Ampliar el vocabulario científico con el término “esqueje”.
- Temporalización: 20’.
- Desarrollo:

En el aula hay una planta que los niños se encargan de cuidar, cada día el encargado comprueba si tiene mucha humedad o no para regarla. Pero una mañana, cuando entran los niños en el aula se encuentran con que la planta tiene dos ramas en el suelo. Entonces se plantea la siguiente pregunta: ¿qué podemos hacer con las dos ramas que se le han caído a la planta?, ¿alguien sabe como se llaman estas ramas que ya no están unidas al tronco de la planta?, ¿podrán salir plantas nuevas?, ¿qué tenemos que hacer para que salgan las nuevas plantas?...

Una vez que los niños han contestado a las preguntas y saben que hay que hacer, se colocarán los dos esquejes en un tarro con agua para que echen raíces. Todos los días, al llegar a clase el encargado del día irá a ver si se ha realizado algún cambio en los esquejes. Pasado el tiempo, cuando ya tengan raíces, se les volverá a preguntar a los niños: ¿qué es lo que les ha salido?, ¿qué podemos hacer ahora?, ¿podremos tener otras dos plantas?... Y a continuación, con los niños distribuidos en dos grupos se procederá a plantar los dos esquejes en dos recipientes con turba, siguiendo con el cuidado de estos de la misma manera que lo hacen con la planta que estaba anteriormente en el aula.

- Recursos materiales:
 - Esquejes.
 - Tarro.
 - Agua.
 - Recipientes.
 - Turba.
 - Regadera.

Nuestro jardín de tulipanes

- Objetivo:
 - Conocer otras formas de plantación.
 - Ampliar el vocabulario científico con el término “bulbos”.
- Temporalización: 40’.
- Desarrollo:

La actividad comienza pintando con tempera una ficha que tiene un tulipán dibujado.



Una vez que todos los niños hayan terminado de pintar el tulipán les preguntaremos: ¿queréis tener tulipanes de verdad?, ¿alguien sabe cómo se siembran los tulipanes, será con semillas o con esquejes? A continuación se les dirá a los niños que lo que se necesita para sembrarlos está en el aula y tienen que encontrarlo ellos. Cuando lo encuentren se les preguntará: ¿qué es?, ¿qué forma tiene?, ¿qué tendremos que hacer con ellos?... Como posiblemente, a la pregunta de qué es contesten que son semillas, será cuando les explicaremos que hay más formas de siembra, y que no son semillas, sino bulbos.

Una vez que todos los términos queden aclarados, se procederá a sembrar los bulbos. Los niños en pequeños grupos sembrarán en recipientes con turba los bulbos de tulipán.

- Recursos materiales:
 - Ficha del tulipán.
 - Temperas.
 - Bulbos de tulipán.
 - Turba.
 - Recipientes.

- Agua.
- Regadera.

Algunos frutos tienen semillas

- Objetivos:
 - Conocer algunos de los frutos que tienen semillas.
 - Identificar diferentes tipos de semillas.

- Temporalización: 40´.

- Desarrollo:

Para el desarrollo de la siguiente actividad se llevará al aula algunos frutos que contengan semillas, como por ejemplo manzanas, fresas, aguacates, peras, melocotón...

Distribuidos los niños en una mesa grande, se les mostrará los frutos nombrados anteriormente para ver si conocen todos. Una vez que estén todos reconocidos, se partirán observando las semillas que contienen en su interior. Con cada fruto se realizarán preguntas como estas: ¿qué es esto?, ¿se puede comer?, ¿es duro?, ¿para qué creéis que tiene esta semilla dentro?... Salvo en el caso de la fresa que al partirla no se podrán ver las semillas porque las tiene a la parte de fuera, por lo tanto se preguntará: ¿las fresas no tienen semillas?, ¿entonces como se consigue sembrar más fresas si no tienen semillas?...

Cuando estén reconocidas las semillas de todas las plantas, se pasará a escoger dos de ellas, por ejemplo siguiendo el criterio de la más grande y la más pequeña, que en este caso serían el aguacate y las fresas.

Para la siembra las de las semillas de aguacate se dividirá a los niños en grupos más pequeños para que saquen la semilla del aguacate, llenen las diferentes macetas repartidas por la clase de turba y las siembren.

También para realizar la siembra de las semillas de fresa los niños estarán divididos en pequeños grupos. Se preguntará a los niños ¿cómo podemos sacar de aquí las semillas si son muy pequeñas?, dejando a la vista un colador, un recipiente y un mortero, para que los niños puedan llegar a la conclusión de que exprimiendo las fresas y pasándolas por el colador, podrán quedarse solo con las semillas, que las cogerán y sembrarán en recipientes alargados con turba.

- Recursos materiales:
 - Manzana.
 - Melocotón.
 - Aguacate.
 - Pera.
 - Fresas.
 - Aguacate.
 - Cuchillo.
 - Mortero.
 - Colador.
 - Recipientes.
 - Turba.
 - Agua.

5.4. EVALUACIÓN

Para valorar el proceso de enseñanza/aprendizaje se realizarán tres tipos de evaluación, inicial, procesual y final.

La inicial se llevará a cabo en la asamblea con las preguntas realizadas a los alumnos antes de llevar a cabo las actividades para valorar los conocimientos previos que estos poseen.

La evaluación procesual valorará el proceso, por lo tanto tendrá lugar durante el desarrollo de las actividades mediante la observación directa de la maestra, tomando notas de las posibles dificultades que puedan tener los alumnos.

Y por último, la evaluación final, se llevará a cabo mediante una rúbrica de evaluación una vez terminado todo el proceso. En ella se valorará si los objetivos planteados en la propuesta han sido conseguidos por los niños o si por el contrario no lo han sido, teniendo en cuenta los posibles fallos en el diseño de la propuesta. La rúbrica de evaluación se realizará en una tabla como la que se puede ver a continuación, que consta de unos ítems para valorar el proceso de aprendizaje de cada niño de forma individual.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	SIEMPRE	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA
Diferencia los métodos de siembra y plantación.				
Distingue los distintos tipos de semillas.				
Utiliza de manera adecuada los métodos de registro.				
Conoce los cuidados que necesitan las plantas.				
Aplica los cuidados de las plantas en las del aula.				
Muestra interés por la realización de los experimentos.				

Figura 2: Rúbrica de evaluación

6. ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO

6.1. OPORTUNIDADES: LA PUESTA EN PRÁCTICA

De todas las actividades anteriormente explicadas, solo me ha sido posible llevar a cabo dos durante el periodo de prácticas, coincidiendo con el inicio de la primavera.

La primera actividad que ha sido llevada a cabo es “Jack y las habichuelas”. Durante una semana, en el momento de la asamblea se contaba a los niños el cuento de Jack y las habichuelas mágicas. Posteriormente se realizaban preguntas a los niños para ver si habían comprendido el cuento:

- “¿Cómo se llamaba el niño?” - “Jack”.
- “¿Qué le pasaba?” - “Que estaba triste”.
- “¿Por qué?” - “Porque estaba solo con su mamá, no tenía papá, ni tíos y eran pobres”.
- “¿Y qué hizo para dejar de ser pobres?” - “Vendió la vaca y su mamá se puso muy triste porque ahora eran pobres del todo”.
- “¿Qué le dieron por la vaca?” - “Le dieron tres habichuelas mágicas”.
- “¿Por qué eran mágicas la habichuelas?” - “Porque su mamá las tiró por la ventana y al día siguiente había una planta que llegaba hasta el cielo”.
- “¿Y entonces qué hizo Jack?” - “Subió por la planta y llegó al castillo del ogro y bajó un pato que ponía huevos de oro y su mamá se puso muy contenta”.
- “¿Y qué le pasó a la oca de los huevos de oro?” - “Que se murió y la mamá se puso triste porque eran pobres otra vez”.
- “¿Entonces qué hicieron?” - “Jack volvió a subir y bajó una cajita daba una moneda de oro cada vez que la abrías y un arpa que hablaba”.
- “¿Y el ogro que hizo?” - “Se despertó porque el arpa le gritó y fue corriendo a pillar a Jack”.
- “¿Y pilló a Jack?” - “¡Noooo! Cortó la planta y el ogro se cayó”.
- “¿Jack ya estaba contento?” - “Sii, porque ya no eran pobres”.
- “¿Qué cosas mágicas hay en el cuento?” - “Las habichuelas, la oca, la caja de monedas y el arpa”:
- “¿Qué pasa con las habichuelas?” - “Que sale una planta muy grande”.
- “¿El ogro era malo?” - “Siiii”.

- “¿Y Jack era bueno?” – “¡Siiii!”. Ante esta respuesta unánime de todos los niños, una niña dice: “Noo, porque roba”.

Al producirse esta situación se intenta explicar que Jack, en el cuento, roba porque no tienen nada para comer, pero que aún así ellos nunca deben robar.

Estas fueron algunas de las preguntas que se les realizaron a los niños durante la semana anterior a realizar la actividad de sembrar las habichuelas. El viernes, último día que se trabajaría el cuento en la asamblea fueron los niños los que nos tuvieron que contar el cuento a las maestras para ver si entre todos había adquirido bien todos los contenidos. Ante esta actividad los niños respondieron de la manera que se esperaba, entre todos fueron capaces de construir el cuento sin dejarse ningún detalle.

La siguiente, y última, actividad que se llevó a cabo en el aula fue la de sembrar las habichuelas. Como ya explique en la propuesta como elemento motivador los niños se encontrarían al llegar al aula una caja con una “gran planta” simulando la de Jack.



Los niños al principio no sabían que era y ninguno se atrevía a meter la mano en la caja para comprobarlo, hubo que decirles “tocadlo a ver que es, que no pasa nada”. Lo fueron estirando y un niño dijo: “¡es una planta!” y otra niña replicó: “¡Como la de Jack!”. A continuación dije: “¿queréis que la pongamos en clase para que todo el mundo pueda verla?”. Los niños contestaron: “¡Siii, la podemos poner aquí (señalando el lugar en que fue colocada)”. Una vez colocada dije: “¿Qué tiene esta planta?”, un niño respondió: “Hojas y tronco”, “¿y qué más tiene?” - dije, “¡las habichuelas!” – contestó una niña. Después de ver las partes que tenía nuestra planta pregunté: “¿vosotros queréis tener unas habichuelas como las de Jack, pero de verdad?”, a lo que todos contestaron: “¡Sí!”.

Entonces comenzamos con la actividad, sentados en la alfombra se les pasa una caja llena de macarrones, habas y piedras. Los niños debían discriminar entre los tres elementos y escoger las habas, concretamente tres habas para sembrarlas posteriormente. Para realizar este paso, en la mayoría de los casos no hubo ningún problema, los niños no tuvieron ninguna dificultad para identificar las habas.



A continuación se les hizo una serie de preguntas:

- “¿Qué podemos hacer con ellas?” – “Plantarlas”, dijo un niño.
- “¿Y dónde las podemos sembrar?” – “En la tierra”, contestó una niña.

En este momento se les dejó en las mesas donde había turba, cuencos de plástico, bolsas de plástico y algodón, para que los niños manipulasen los diferentes elementos y pudiesen llegar a la conclusión de qué era lo que tenían que hacer.

Ante esta situación, la mayoría de los niños dijo: “tenemos que meter las habichuelas dentro de la tierra”. Se les indicó a los niños que para poder meterlas en la tierra primero tenían que llenar los cuencos de plástico con ella. Esto provocó a la mayoría de los niños una cierta aversión por el hecho de mancharse las manos y se escucharon comentarios como: “¡qué asco!”, “me ensucio!”...



Una vez introducidas las habas en la turba se preguntó a los niños: “¿ahora qué tenemos que hacer?”, “¿qué necesitamos nosotros para vivir?”, a lo que los niños responden: “comer”, y “¿qué más?” se les vuelve a decir, “beber agua” contesta una niña. En el momento en que los niños dicen que debemos regar las plantas, se les plantea las preguntas:

- “¿Qué pasará si no las regamos?” – “Que se morirán”, dice un niño.
- “¿Y si las regamos demasiado?” – “No pasará nada”, dice una niña.

Entonces les digo “muy bien, pues ahora vamos señalar con gomets vuestras plantas y unas las vamos a regar como se debe, otras las vamos a dejar sin regar y otras las vamos a regar mucho”. A todos los niños les pareció una idea buena salvo a un niño al que le tocaba no regar su planta que decía llorando: “¡ay! que la mía se va morir!”. Una vez hecha repartición, se les dice:

- “¿Dónde las debemos colocar?” – “Al sol”, contesta un niño.
- “¿Y si las ponemos dentro del armario qué pasará?” Ante esta pregunta ninguno de los niños daba respuesta.

Así que colocamos unas plantas en el armario, otras al sol de la ventana y otras encima de un armario.



Posteriormente se les muestra a los niños que todavía nos quedaban unos materiales, las bolsas de plástico y el algodón. Pero los niños no tenían tan claro como con la turba lo que debían hacer con ello. Se les dice que en este caso el algodón es como la tierra de antes, entonces dice un niño: “Pues lo tenemos que meter dentro de la bolsa”. Entonces humedecen los algodones, los colocan dentro de la bolsa y vuelven a la caja donde estaban revueltos los tres elementos (macarrones, piedras y habas) ha coger otras tres habas y meterlas dentro de la bolsa, a continuación las cierran y las colgamos por el aula..



Para comenzar a utilizar el método de registro nombrado en la propuesta, una vez que se pusieron las habas se plasmó el primer paso, “la semilla recién plantada”.



Con el paso de los días continuamos con el registro según los niños van observando los cambios en las plantas.

“Ha sacado un bracito”, dijo una niña la mañana que las semillas comenzaron a germinar.



Todos los días, lo primero que hacían los niños nada más llegar a clase era ir a ver cómo estaban sus plantas y cuando pasaban al siguiente nivel, lo registraban, siempre con nuestras indicaciones hasta llegar a completar el registro.

Otra de las cosas que les llamó mucho la atención fue que cuando empezaron a asomar las plantas que estaban en el armario estaban amarillas, cosa que manifestaron: “no son verdes”, “están amarillas”.

Finalmente, todas las plantas salieron adelante ya que una vez que los niños observaron los efectos que tenía cada cuidado en ellas, se comenzó a tratarlas a todas por igual para que se las pudiesen llevar a casa.



7. CONCLUSIONES

Ya había comentado anteriormente que los niños tienen una curiosidad innata, pues saquemos el máximo partido de ella. Todos los descubrimientos científicos vienen dados porque alguien se hace una pregunta, alguien tiene curiosidad.

En la mayoría de los adultos, esa curiosidad se ha perdido. ¿Por qué se ha perdido? Posiblemente sea porque nadie en la escuela le enseñó que con curiosidad y ganas de aprender se puede llegar a conseguir grandes cosas.

Dicho esto y después de haber realizado este trabajo, he reafirmado mi convicción en cuanto a la que la forma de enseñar ciencias en el aula debe ser a través de la experimentación y la indagación desde las primeras etapas educativas, porque aunque haya gente que piense que con los niños de Educación Infantil es imposible, no lo es, es más ellos son los que más curiosidad y ganas de aprender tienen, pues seamos su guía para que ellos mismos puedan descubrir el mundo que les rodea.

Esta ratificación se debe no solo a toda la teoría analizada y a las tantas opiniones de autores que han pasado por mis manos. Se debe, en su mayor parte, a mi propia experimentación e indagación con los alumnos que he tenido el placer de llevar a cabo las actividades. Aquellos que cada mañana, cuando entraban al aula, sin quitarse el abrigo iban a ver “qué había pasado esa noche” con sus plantas.

Hemos visto en las páginas anteriores que esta metodología es la mejor forma de que el niño construya el conocimiento, de formar jóvenes que el día de mañana opten por la ciencia para su futuro, pero es el momento de mirar al niño. La satisfacción de ver esa felicidad en sus ojos, porque aquella haba que un día plantó él mismo había nacido y ahora era grandísima, es el mayor motivo por el cual los maestros deberían de introducir esta metodología en el aula.

“El aprendizaje es experiencia, todo lo demás es información”. (Albert Einstein)

8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Barquín Ruíz, J., Fernández navas, M., Gallardo Gil, M., Sepúlveda Ruíz, M. P., Serván Núñez, M. J., Yus Ramos, R. (2011). *La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA*. Revista de Educación, 360. Enero – abril. pp. 557 – 576.
- Bravo Tudela, M. y Fernández Manzanal, R. (2015). *Las ciencias de la naturaleza en la Educación Infantil*. Madrid: Pirámide.
- Català Agras, M., Cubero Pérez, R., Díaz de Bustamante, J., Feu Vidal, M., García de la Torre, E., García Díaz, J. E., Jiménez Aleixandre, M. P., Pedrinaci Rodríguez, E., Pujol, R. M., Sanmartí Puiq, N., Sequeiros Sanromán, L., Solsona Pairó, N., Vilà Muquel, N., Vilches Peña, A. y Zabala Vidiella, A. *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. Barcelona: Graó.
- COSCE (2005). *Acción CRECE*. Madrid: Rubes Editorial.
- Del Caño, Maximiano (2012). *Bloque II Psicología del Desarrollo*. Material no publicado.
- Del Carmen, L. M. (1988). *Investigación del medio y aprendizaje*. Barcelona: Graó.
- Herrero Suárez, M. H., (2015). *Del saber sabio al saber escolar*. Material no publicado.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: un concepto subyacente*. Madrid: Morata.
- National Research Council (1996). National Science Education Standards.
- Rocard, M. (president) (2009). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Directorate General for Research Science, economy and society*. Belgium: European Comission.
- Román, J. M. (2014). *Teoría histórico – cultural del aprendizaje*. Material no publicado.
- Ruiz Berrio, J. (Coord) y Sanchidrián, C. (2010). *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona: Graó.

Valle González, A. (2015). *Las ciencias de la naturaleza en el currículo de Ed. Infantil: Geología*. Material no publicado.

Veglia, S. M. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo*. Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas.

OCDE. *El Programa PISA de la OCDE*. <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
(Consulta: 3 de junio de 2016).

Decreto 122/2007 de 27 de diciembre (B.O.C. y L. nº 1 de 02/01/2008).