



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

**GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA
MENCIÓN EN ENTORNO, NATURALEZA
Y SOCIEDAD**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

*EL PENSAMIENTO VISIBLE EN LA ENSEÑANZA
DE LAS CIENCIAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA*



Autora: Celia Martín García

Tutoras: Nuria Bautista Puente

Vanessa Ortega Quevedo (Universidad
Complutense de Madrid)

RESUMEN

En el Trabajo de Fin de Grado que se presenta a continuación se desarrolla, fundamentalmente, una propuesta de intervención educativa en forma de situación de aprendizaje destinada para 3º de Educación Primaria, que consta de cuatro sesiones centradas en el pensamiento visible y la enseñanza de las ciencias.

La intervención se ha elaborado siguiendo las bases de distintas metodologías activas, como el aprendizaje guiado, el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje basado en el pensamiento, incluyendo rutinas de pensamiento, entre otras herramientas. La didáctica de las ciencias se ha trabajado desde el método científico, desarrollando el pensamiento científico y crítico, y el conocimiento del entorno natural más cercano.

Los resultados obtenidos dejan en evidencia la capacidad que tiene la ciencia para promover el pensamiento en los alumnos de forma activa y proporcionando la oportunidad de abrir nuevas situaciones de pensamiento en el aprendizaje cooperativo. Además de resultar actividades con gran viabilidad para su implementación al proponerse para un contexto real y con realidades presentes en diversos centros educativos, al tratarse de sesiones que pueden desarrollar alumnos con diferentes necesidades educativas.

Palabras clave: pensamiento visible, ciencia, rutinas de pensamiento.

ABSTRACT

In the Final Degree Project presented below, a proposal for educational intervention is developed, fundamentally, in the form of a learning situation destined for 3rd year of Primary Education, which consists of four sessions focused on visible thinking and science teaching.

The intervention has been developed following the bases of different active methodologies, such as guided learning, discovery learning and thinking-based learning, including thinking routines, among other tools. The didactics of the sciences has been worked from the scientific method, developing scientific and critical thinking, and knowledge of the closest natural environment.

The results obtained show the ability of science to promote thinking in students actively and providing the opportunity to open new thinking situations in cooperative learning. In addition to being activities with great viability for its implementation to be proposed for a real context and with realities present in various educational centers, as they are sessions that can develop students with different educational needs.

Keywords: visible thinking, science, thinking routines.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Introducción	7
2. Objetivos	7
3. Justificación	8
3.1 Justificación Personal	8
3.2 Justificación Teórica	8
3.3 Relación con las Competencias del Título	10
4. Marco Teórico	13
4.1 El Pensamiento	13
4.2 Habilidades de Pensamiento	14
4.3 El Pensamiento Crítico	16
4.4 El Pensamiento Visible	18
4.5 Rutinas de Pensamiento	22
4.6 Las Plantas	26
5. Propuesta de Intervención	27
6. Análisis de Resultados	40
6.1 Análisis de Resultados de la Rutina de Pensamiento “Veo, Pienso, me Pregunto”	40
6.2 Análisis de Resultados del KPSI	42
6.3 Análisis de Resultados de la Rutina de Pensamiento “Apoya, Afirma y Cuestiona”	45
6.4 Viabilidad de la Sesión 3 y la Sesión 4	46
7. Conclusiones	47
7.1 Conclusiones en Relación con los Objetivos Establecidos	47
7.2 Limitaciones del Estudio	48

7.3 Líneas de Futuro	48
Referencias.....	50
Anexos	54
Anexo 1: materiales de las sesiones.....	54
Anexo 2: instrumentos de evaluación	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	17
Figura 2.....	19
Figura 3.....	24
Figura 4.....	42
Figura 5.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	28
Tabla 2.	41

1. Introducción

El Trabajo de Fin de Grado que se expone se centra en describir las bases del pensamiento, más concretamente del pensamiento visible, y su incidencia en el desarrollo de las áreas de ciencias en el alumnado. Este enfoque de pensamiento, que aporta al desarrollo de las competencias elementales que todo el alumnado debe tener, fue elaborado por varios investigadores en el Project Zero impulsado por Harvard Graduate School of Education.

Por su lado, este TFG tiene marcados varios objetivos, uno de ellos principal y cuatro objetivos específicos. Todos ellos tienen una misma dirección que es introducir el pensamiento visible y acercar las ciencias a los alumnos de tercero de Educación Primaria poniendo en marcha una situación de aprendizaje. Además, se hace un recorrido sobre varios aspectos bibliográficos dentro del marco teórico sobre la temática a tratar.

Seguidamente se ha diseñado una propuesta de intervención con varias sesiones en las que se introducen las rutinas de pensamiento y desarrollan el pensamiento científico en los alumnos. Después, de los datos que se obtienen de estas sesiones se ha hecho un recopilatorio de ellos para analizarlos y poder ver la evolución, los aprendizajes y los movimientos de pensamiento que se han realizado. Para finalizar, se dedica un espacio a hacer unas conclusiones del trabajo en la que se señalan las limitaciones y las fortalezas de su realización y puesta en práctica.

2. Objetivos

En la elaboración de este TFG se han marcado varios objetivos que surgen de un objetivo principal:

- Desarrollar e implementar una intervención educativa centrada en el pensamiento visible en el área de Ciencias de la Naturaleza.

El objetivo anterior da lugar a unos objetivos específicos que se desarrollarán a lo largo de la intervención aludida:

- Explorar el concepto de pensamiento visible.
- Aplicar este concepto en el aula mediante la implementación de la propuesta en el área de ciencias.
- Acercar las ciencias a los alumnos mediante el pensamiento visible.
- Visibilizar el pensamiento de los alumnos a través de las ciencias.

3. Justificación

3.1 Justificación Personal

En cuanto a la elección del tema de este trabajo la he realizado debido a la curiosidad que parte de la formación que hemos tenido durante el transcurso del grado en varias asignaturas de ciencias. Además, he considerado una gran oportunidad para ampliar los conocimientos que ya tenía para poder transmitirlos en un futuro en el aula.

Por otro lado, en la implementación de la intervención en el área de Ciencias de la Naturales he tenido la ocasión de introducir una nueva metodología o forma de trabajar que, en el colegio en el que la he desarrollado, no se había utilizado nunca.

Además de lo anterior, durante la elaboración del trabajo he tenido que investigar, buscar información y formarme en el pensamiento visible para poder hablar con la terminología adecuada y poder proporcionar a los alumnos herramientas, capacidades y destrezas con las que desarrollen el pensamiento tal y como establecen Ritchhart et al. (2014) señalando que la falta de atención de los maestros en el pensamiento de los alumnos hace que se cree un aprendizaje superficial y se posean ideas y concepciones falsas de las ciencia. Por lo que considero que trabajar el pensamiento visible es una gran oportunidad para producir un aprendizaje significativo en el alumnado en las ciencias.

3.2 Justificación Teórica

En la actualidad, la cultura de pensamiento debería estar muy presente en las aulas, por lo que es necesario que esta llegue a formar parte de una educación en la que se fomente el desarrollo de las habilidades, las competencias y el pensamiento de los estudiantes, dejando de lado lo superficial y memorístico, y dando importancia al aprendizaje profundo. Gracias a esto se puede cumplir el objetivo de formar personas críticas que cuestionen aquello que se les presente, que razonen y se posicionen de forma justificada, además de fomentar estas habilidades de pensamiento para el desarrollo de ciudadanos activos e íntegros, que García (2012) señala que el objetivo esencial de la educación es la formación de personas plenas, con autonomía y libres en sus decisiones y en su aprendizaje. En este sentido, Solbes et al. (2007) señalan lo siguiente:

“También se plantea la necesidad de que la enseñanza de las ciencias contribuya a la formación de futuros ciudadanos, para evitar que la información y las decisiones sobre la ciencia estén

cada vez en menos manos y permitir que los ciudadanos puedan opinar, participar y votar sobre temas científicos” (pág. 92).

En referencia a lo anterior y lo que concierne a los alumnos, hacer visible el pensamiento tiene múltiples beneficios en el desarrollo personal, cognitivo y social debido a que necesita el desarrollo de habilidades y herramientas de comunicación que lo hagan posible. García (2012) indica la importancia del desarrollo personal en el aprendizaje señalando que el verdadero protagonista del aprendizaje es el estudiante, que es el constructor de sus conocimientos, capaz de asumir el compromiso en el pensar, aprender y desaprender.

Son varios autores los que señalan que el aprendizaje es consecuencia del pensamiento, entre ellos están Ritchhart y Perkins (2008). Además, se establece que el pensamiento visible desarrolla múltiples disciplinas y utiliza varios medios para exteriorizar el pensamiento, aunque el más empleado sea el lenguaje, oral o escrito. En relación con lo anterior Salmon (2017) indica que los estímulos cognitivos son verdaderamente importantes para generar pensamiento y promover el lenguaje en los alumnos, llegando a fomentar el aprendizaje de una manera más significativa en los alumnos con necesidades especiales. En este sentido, el desarrollo cognitivo de los alumnos permite hacer conexiones de los conocimientos y experiencias previas del que parta el aprendizaje.

En cuanto a las ciencias, la metodología científica requiere del pensamiento para desarrollarse de manera efectiva y, por ello, es necesario visibilizar el pensamiento de los alumnos acercándolos a su entorno más próximo en el que se desarrollen las destrezas y modelos de pensamiento que la caracterizan. En este sentido, se usan unas herramientas y estrategias mediante las cuales los alumnos reflexionan, piensan, razonan y observan sobre su pensamiento que les permiten construir su propio aprendizaje, además de indagar en él, produciendo un aprendizaje significativo y aproximarlos a esta disciplina desde la infancia. Con relación a lo anterior, Sepúlveda et al. (2023) señalan lo siguiente:

Entre las principales habilidades científicas a desarrollar se encuentran: la observación, la inferencia, la clasificación, la formulación de preguntas, la elaboración de hipótesis de trabajo, entre otras; las cuales se pueden fomentar a partir de actividades simples que los textos escolares debieran presentar, con la finalidad de lograr las habilidades de pensamiento científico, requeridas no solo para internalizar los conocimientos sino para

adquirir competencias que permitan valorar las ciencias como una parte trascendental del desarrollo humano, económico y de la calidad de vida de las personas (pág. 46).

Según los autores anteriores se puede concluir que trabajar la metodología científica exige del desarrollo de diferentes movimientos de pensamiento que hacen posible el progreso de la ciencia de una manera óptima.

3.3 Relación con las Competencias del Grado

Durante la realización y la implementación de este trabajo he trabajado los siguientes objetivos establecidos por el Real Decreto 1393/2007 que están fijados en la Memoria de Plan de Estudios del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria por la Universidad de Valladolid:

- “Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos” (pág. 25).
- “Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro” (pág. 25).
- “Diseñar, planificar, adaptar y evaluar procesos de enseñanza aprendizaje para el alumnado con necesidades educativas específicas, en colaboración con otros docentes y profesionales del centro” (pág. 25).
- “Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana” (pág. 26).
- “Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes” (pág. 26).
- “Colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social. Asumir la dimensión educadora de la función docente y fomentar la educación democrática para una ciudadanía activa” (pág. 26).
- “Valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible” (pág. 26).

- “Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes” (pág. 26).
- “Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural” (pág. 26).
- “Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales” (pág. 26).

Por otro lado, junto con los objetivos también se han desarrollado de manera especial algunas de las competencias establecidas por Real Decreto 1393/2007 y que están recogidas en la Memoria de Plan de Estudios del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria por la Universidad de Valladolid que se exponen a continuación:

- Poseer y comprender los conocimientos de la Educación que parte de la base de la educación secundaria general que incluye también aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
Se demuestra haber alcanzado esta competencia en el momento que se conocen y hacen un uso adecuado de los objetivos, contenidos curriculares y criterios de evaluación que conforman el currículo de Educación Primaria; aspectos principales de terminología educativa; principios y procedimientos empleados en la práctica educativa; y principales técnicas de enseñanza-aprendizaje.
- “Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio” (pág. 28).
En este caso, se ha logrado al ser capaz de planificar, llevar a cabo y valorar prácticas adecuadas de enseñanza-aprendizaje; ser capaz de cooperar y organizar con otras personas de diferentes áreas de estudio.
- “Capacidad de reunir e interpretar datos esenciales (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas esenciales de índole social, científica o ética” (pág. 28).

En la intervención propuesta se han recogido diversos datos acerca del aprendizaje y del pensamiento de los alumnos a lo largo de la situación de aprendizaje, por lo que se ha

tenido que interpretar datos derivados de las observaciones en el aula para juzgar la evolución de los aprendizajes y valorar la praxis educativa. Por otro lado, en el desarrollo del TFG se ha llevado a cabo una amplia búsqueda de información tanto en fuentes de información primarias como secundarias, incluyendo el uso de recursos digitales para búsquedas en Internet.

- “Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado” (pág. 28).

Puesto que en este tiempo de elaboración de este trabajo hemos tenido que mantener una comunicación constante con las tutoras, se considera que se ha demostrado tener esta competencia debido al desarrollo de las habilidades interpersonales, asociadas a la capacidad de relación con otras personas y de trabajo en grupo. Esto unido a que las reuniones se han realizado de forma telemática se ha ampliado las habilidades de comunicación a través de internet y, en general, la utilización de herramientas multimedia para la comunicación continua en la corrección del trabajo.

- “Habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía” (pág. 29).

Esta competencia está basada en la adquisición de estrategias y técnicas de aprendizaje autónomo, así como de la formación en la disposición para el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida, en este caso, en la elaboración del TFG hemos tenido que investigar y profundizar nuestros conocimientos sobre el pensamiento visible, también se ha realizado un curso sobre este tema en el que se han ampliado gratamente los conceptos que fundamentan este enfoque. Por otro lado, la situación de aprendizaje propuesta refleja el fomento del espíritu de iniciativa y de una actitud de innovación y creatividad proponiendo actividades de indagación, investigación y experimentación.

- Compromiso ético en su configuración como profesionales, compromiso que debe potenciar la idea de educación integral, con actitudes críticas y responsables; garantizando la igualdad efectiva de mujeres y hombres, la igualdad de oportunidades, la accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de los valores democráticos (pág. 29).

Esta competencia se ha desarrollado ciertamente a lo largo de estos meses y en la puesta en práctica de las sesiones fundamentada en el conocimiento de la realidad intercultural y el desarrollo de actitudes de respeto, tolerancia y solidaridad hacia los diferentes

grupos sociales y culturales, la toma de conciencia del derecho de igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres en cualquier ámbito de la vida.

4. Marco Teórico

4.1 El Pensamiento

Para comenzar, se ha de mencionar qué es el pensamiento a modo general, pensamiento está construido por las nociones o ideas que las personas poseemos y que podemos verbalizar o no y compartir o no. La Real Academia de la Lengua Española (RAE) recoge el concepto pensamiento con diferentes acepciones, pero he de centrarme únicamente en una de ellas. Según la RAE el pensamiento es “el conjunto de ideas propias de una persona, de una colectividad o de una época”. La definición anterior responde a la concepción que, generalmente, todos poseemos sobre el pensamiento y a la imagen que tenemos de este concepto. Además de lo anterior, es necesario incluir que el pensamiento no es únicamente el conjunto de ideas propias de las personas, sino que pensar también incluye los sentimientos o la imaginación, igualmente trata de la comprensión que cada persona hace de sus propios pensamientos o de los de otras personas, esto ocurre cuando el pensamiento se comparte, aunque, normalmente, es algo que está presente en la mente de cada persona y no es compartido, por lo que no es visible hacia los demás.

Por otro lado, según señalan Novak et al. (1988) el aprendizaje no es algo superficial dado que el pensamiento de tipo reflexivo es verdaderamente importante en el desarrollo personal ya que se trata de pensar en ideas que son novedosas, profundas y poderosas que implica reunir conceptos que hemos de unir con los que ya se poseen. La actividad de pensar conlleva un esfuerzo que, volviendo a lo anterior, nos permite separar las ideas de forma individual y estas se pueden ver influenciadas por la situación personal por la que se esté pasando, el contexto, los sentimientos, etc. El pensamiento reflexivo necesita de un gran desarrollo de la creatividad y la imaginación que ya se tienen o que pueden trabajarse para fomentar esta manera de pensar.

En las escuelas se debe garantizar el trabajo óptimo en el desarrollo del pensamiento eficaz que, según Swartz et al. (2014), está compuesto por las destrezas de pensamiento, se basan en el empleo de procedimientos reflexivos apropiados; hábitos de la mente, encaminar los procedimientos reflexivos hasta dar lugar a conductas de reflexión amplias; y la metacognición, unir los dos aspectos centrándose en la valoración que realizamos de lo que se nos reclama.

Para comprender y desarrollar la actividad de pensar se debe empezar desde la infancia y, principalmente, desde las aulas. En primer lugar, López (2012) señala que la función de los maestros dentro del aula no es la de proporcionar información a los alumnos de ámbitos especializados o generalizados, sino que se trata de desarrollar competencias clave como, por ejemplo, la de aprender a aprender. Manrique (2004) explica que para lograr dicha competencia es necesario enseñar a los alumnos cómo adoptar e incorporar paulatinamente estrategias de aprendizaje y enseñarles cómo aprenden para que sean conscientes y puedan enfrentarse a diferentes situaciones de aprendizaje, es decir, se propone ampliar los estilos de aprendizaje de los estudiantes, que se puede realizar también por imitación para alcanzar el logro máximo de aprendizaje, tal y como establece Clavero (2011). Esta autora explica que hay varias personas que influyen en el proceso de adquisición de esta competencia como, por ejemplo, los profesores, los compañeros en el aula, la familia y el propio estudiante.

En este sentido, es necesario hablar sobre la metacognición que es un aspecto relevante en la producción del pensamiento desde edades tempranas. Swartz et al. (2014) inciden no solo en la importancia que tiene el pensamiento en sí mismo, sino que la metacognición es uno de los aspectos fundamentales del pensamiento eficaz, que se basa en que los individuos debemos ser conscientes del proceso de pensamiento que estamos llevando a cabo, planificarlo, ejecutarlo a la vez que reflexionamos sobre ello y evaluamos el resultado. Esta tarea es imprescindible desarrollarla desde la infancia para así coger el hábito y conseguirla de una manera óptima, a lo anterior estos autores lo denominan “autonomía reflexiva”

Para finalizar, Swartz et al. (2014) ejemplifican varias técnicas o actividades que contribuyen a fomentar el pensamiento reflexivo y mediante diferentes estrategias de aprendizaje en el aula como, por ejemplo, los mapas conceptuales para lograr un aprendizaje significativo uniendo los conceptos e ideas que se poseen con las nuevas que se adquieren, y proponen nuevas técnicas o estrategias para la evaluación del aprendizaje dejando de lado el tan típico examen escrito, como son la entrevista o los propios mapas conceptuales.

4.2 Habilidades de Pensamiento

El auge de las habilidades de pensamiento en el aula surge de la necesidad de alejar la educación de los métodos tradicionales, es decir, pierde significado el aprendizaje memorístico y repetitivo convirtiéndose en herramientas dinamizadoras del aprendizaje. Coral (2013) señala la importancia a aprender a pensar y a desarrollar la creatividad como habilidades modificables.

Diversos autores mantienen que la clave del proceso de enseñanza-aprendizaje es proporcionar diferentes herramientas o habilidades de pensamiento a los estudiantes que les permitan razonar sobre situaciones complejas, solucionar problemas y tomar decisiones haciendo uso de diversas fuentes de información de forma lógica beneficiándose del conocimiento y de los contenidos expuestos en el aula, según mencionan Villada et al. (2016).

Por su parte, Coral (2013) explica que el uso de estas habilidades de pensamiento produce grandes cambios en los estudiantes resultando ser duraderos, continuos y sólidos de los que el alumno puede hacer uso en cualquier momento y situación que le exija flexibilidad y adaptación a la hora de resolver problemas. En cuanto a las estrategias de enseñanza y desarrollo de las habilidades de pensamiento, Coral (2013) y Marzano (1992) recogen y establecen las siguientes:

- Tareas de toma de decisiones, de investigación, de indagación experimental, la solución de problemas y la invención para que los alumnos puedan hacer uso del conocimiento de forma significativa.
- Relacionar de forma coherente el diseño de las pedagogías con la evaluación ya que esta condiciona el qué se aprende y cómo. Además de ser la referencia que tendrán los alumnos y actuarán en consecuencia.
- La enseñanza irá acompañada de hábitos mentales autorregulatorios, metacognitivos, críticos y creativos.
- La autorregulación relaciona los hábitos mentales como ser conscientes del propio razonamiento, planificar, estar abierto a una retroalimentación y evaluar la eficacia de las acciones propias.
- Fomentar el desarrollo de estos hábitos mentales: compromiso en las tareas, insistir en buscar soluciones, generar y mantener sus estándares de evaluación y adquirir estándares de evaluación propios.

Por otro lado, diversos autores, como Marzano (1992), afirman que la enseñanza de habilidades de pensamiento es fundamental para desarrollar el pensamiento crítico como, por ejemplo, para adquirir e integrar conocimientos nuevos elaborando significados, organizar y almacenar información. Sin embargo, cuando se requiere profundizar en el conocimiento se necesita el razonamiento, Coral (2013) propone ocho actividades para profundizar en los contenidos: comparación, clasificación, inducción, deducción, análisis de errores, elaborar fundamentos, abstraer y analizar diferentes perspectivas. Para finalizar, la actividad desarrollada en el aula es

el momento oportuno para proporcionar habilidades de pensamiento a los alumnos y esto es posible gracias al conocimiento de nuevas metodologías y estrategias de enseñanza posibilitando el desarrollo de personas flexibles, capaces de aprender y adaptar el aprendizaje a nuevas situaciones.

4.3 El Pensamiento Crítico

En primer lugar, el pensamiento crítico fue definido por Ennis (1987) como el pensamiento razonado y reflexivo que se centra en decidir qué creer o qué hacer. En este sentido López (2012) trató de unir las diferentes concepciones de este término y concluyó que: “el pensamiento crítico es una actividad reflexiva; porque analiza lo bien fundado de los resultados de su propia reflexión como los de la reflexión ajena” (pág. 43). Además, también menciona que es un tipo de pensamiento orientado a la acción, en momentos de resolución de problemas y en la interacción con otras personas. Añade que, generalmente, todas las definiciones relacionan el pensamiento crítico con la racionalidad, además de señalar que su principal función no es generar ideas sino revisarlas, evaluarlas y repasar qué es lo que se entiende, se procesa y se comunica mediante los otros tipos de pensamiento.

Haciendo referencia a lo anterior, como se ha señalado se trata de proporcionar herramientas a los estudiantes para que ellos mismos desarrollen habilidades para crear su propio aprendizaje y para fomentar el espíritu crítico que todas las personas debemos poseer y que se ha de aprender desde edades tempranas mediante el pensamiento crítico en el aula.

Tal y como señala López (2012) el pensamiento crítico no se basa únicamente en el entrenamiento de las habilidades cognitivas, sino que se diferencia por los rasgos que puede aportar cada persona como, por ejemplo, la apertura mental, la sensibilidad hacia las creencias, los sentimientos y el conocimiento de los demás o la forma en que se enfrenta a los retos de la vida.

Por lo que, siguiendo en esta línea, varios especialistas de este campo como, por ejemplo, Halpern (1998) señalan que el pensamiento crítico está formado por varios componentes, entre los que se encuentran las habilidades y las disposiciones que hacen posible que se ejecute el pensamiento. En relación con lo anterior, Nieto y Saiz (2008) establecen que ambos componentes son necesarios puesto que el desarrollo de un pensamiento superior no se lleva a

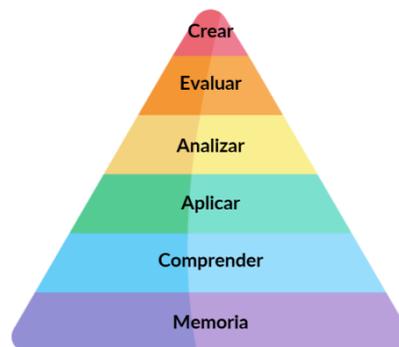
cabo en un proceso automático, sino que es necesario hacer uso de la autodeterminación, reflexión, esfuerzo, autocontrol y metacognición.

El primero de los componentes señalados hace referencia a las capacidades cognitivas necesarias para pensar de modo crítico, como centrarse, analizar y juzgar (Bruning, Schraw & Ronning, 1999). Por su parte, el segundo se refiere a las disposiciones que cada persona aporta a una tarea de pensamiento, rasgos como la apertura mental, el intento de estar bien y la sensibilidad hacia las creencias, los sentimientos y el conocimiento ajeno.

Las habilidades representan el componente cognitivo que conforman el pensamiento crítico, según señala López (2012), unas de las primeras fueron establecidas o se asemejan a las establecidas por Bloom en la Taxonomía (Figura 1) de los objetivos de la educación que están representadas en forma de pirámide que se expone a continuación:

Figura 1.

Taxonomía de Bloom.



Nota. Elaboración propia.

En este sentido, Swartz y Perkins (1990) proponen categorías más generales, como el pensamiento creativo, el pensamiento crítico, la toma de decisiones, la resolución de problemas, tanto cotidianos como matemáticos.

Por su parte, las disposiciones presentan una mayor discrepancia en el momento de definir las. Hay autores, como Nieto y Saiz (2008), que establecen que las disposiciones se relacionan con la motivación general para desplegar el pensamiento crítico. Estos autores reúnen las distintas acepciones que se han hecho acerca de las disposiciones quedando de la siguiente manera: “el que analiza las disposiciones como una motivación general hacia este pensamiento, el que

analiza las disposiciones como actitudes intelectuales y el que considera la disposición como el concepto esencial del pensamiento crítico que integra tres componentes: sensibilidad, inclinación y habilidad” (pág. 2).

4.4 El Pensamiento Visible

Tal y como se señaló en el primer apartado, según la RAE el pensamiento es “el conjunto de ideas propias de una persona, de una colectividad o de una época”, normalmente solo está presente en la mente de cada persona y no algo compartido entre el colectivo a no ser que así se desee, por lo que el pensamiento no es visible (Perkins, 1997). Para Swartz et al. (2015) pensar es “nuestra forma de tocar el instrumento del conocimiento”, por lo que si no se hace visible se pierde, es decir, el pensamiento pasa a ser inservible e inutilizable.

A continuación, veo necesario hacer una breve definición de pensamiento visible, hacer visible el pensamiento se refiere a las representaciones observables que informe y apoye el desarrollo de las ideas, cuestiones, evidencias y reflexiones en el desarrollo de una persona o colectividad (Tishman y Palmer, 2005).

Este enfoque de pensamiento ha sido elaborado por investigadores del Project Zero de la Harvard Graduate School of Education y está basado en investigaciones mediante diferentes estrategias que evidencian el pensamiento, tal y como fundamenta Salmon (2017). A modo general podemos decir que hacer visible el pensamiento constituye un tipo de metodología activa que permite a los alumnos desarrollar un aprendizaje activo y, mayoritariamente, evaluarlo. En este sentido, visibilizar el pensamiento permite a los docentes evaluar con precisión el nivel de comprensión de los contenidos trabajados, así como mejorar positivamente la adquisición de estos.

Generar una cultura de pensamiento en el aula consta de proporcionar a los alumnos un lugar donde el pensamiento es valorado, visibilizado y promovido en la cotidianidad del aula, tanto individualmente como colectivamente, según Encinas, González y Martín (2021). Estos autores mencionan que es fundamental contemplar las fuerzas culturales establecidas por Ritchhart (2007).

Gómez-Barreto y Pinedo (2020) recogen las ideas de Ritchhart (2015) en las que propone ocho fuerzas culturales (Figura 2) para describir cómo se crea, cómo se mantiene y cómo se mejora la cultura de pensamiento en contextos de aprendizaje:

Figura 2.

Fuerzas culturales.



Nota. Elaboración propia.

- Tiempo para pensar. Se debe proporcionar tiempo al alumnado para que piense, siempre teniendo en cuenta que los alumnos poseen diferentes ritmos tanto para reflexionar como para resolver las preguntas realizadas por el tutor. Por otro lado, en el momento de compartir ideas surgen debates en los que se discuten las propuestas de cada uno, así mismo se proporciona oportunidades para que los alumnos creen unidad en el momento de buscar evidencias y razonamientos más profundos.
- Modelado. En el momento en que los estudiantes comparten sus ideas se intercambian puntos de vista a raíz de los que se generan modelos de pensamiento distintos. Se señala que modelar y fomentar el pensamiento, la independencia y el aprendizaje necesita identificar los distintos modelos de pensamiento de los alumnos y reflexionar sobre ellos, sus características, actitudes y comportamientos. Mediante el modelaje realizamos una comprensión de la enseñanza que nos ayuda a entender el poder y la complejidad del aprendizaje, dejando de lado la concepción tradicional de la educación basada en la absorción de contenidos.
- Lenguaje. Mediante el lenguaje se aprecian el pensamiento y las ideas presentes en el contexto de aprendizaje. El lenguaje de pensamiento usado por los maestros ayuda a dirigir la atención y la actividad del aula debido al poder mediador e informativo de las palabras además de solidificar las experiencias. Tanto de forma oral como escrita el

lenguaje es imprescindible en el momento de enseñar a pensar cuando se realizan preguntas por parte del docente en diferentes momentos del aula: recogiendo información de la memoria, en procedimientos, en la aplicación y en la evaluación.

- Rutinas de pensamiento. Las rutinas de pensamiento son organizadores que sirven para desarrollar de diferentes formas el pensamiento durante el aprendizaje y, además, dejar evidencia de ello. Estas estructuras de pensamiento representan un conjunto de pruebas conjuntas que ayudan a disminuir la confusión y la incertidumbre de los estudiantes.
- Ambiente. Como fuerza cultural, el ambiente hace referencia a las condiciones o influencias del entorno de las personas que intervienen en la actividad. El ambiente influye en las interacciones de los estudiantes, los comportamientos que desarrollan y la mediación en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por ello, los maestros muestran la importancia que tiene la creación y el fomento constante de un ambiente físico que potencie y estimule la cultura de pensamiento en el aula. En relación a lo anterior, una manera de ambientar el espacio del aula en el que se desarrolle la cultura de pensamiento es mediante la documentación del proceso de aprendizaje de los alumnos expuesta en las paredes del aula, de esta forma lo hace visible y lo convierte en el elemento base de aprendizajes nuevos, consiguiendo un aprendizaje significativo.
- Expectativas. Las expectativas representan las suposiciones que tienen los docentes en lo que los alumnos pueden aprender en el proceso de pensamiento. En el momento de iniciar o crear una cultura de pensamiento, establecer expectativas es fundamental para el aprendizaje, incluyendo los logros y propósitos del grupo para permitir la comprensión y, como consecuencia, la construcción de los aprendizajes.
- Oportunidades. Las oportunidades como fuerza cultural pueden entenderse como el conjunto de circunstancias que posibilitan o facilitan algo. En el caso de la cultura de pensamiento, las oportunidades son propiciadas por el docente, guiando y dando forma a la actividad, y que involucra a los alumnos. Estas propician a los estudiantes el desafío de aplicar sus destrezas y conocimientos en nuevas situaciones que provean nuevos aprendizajes.
- Interacción. Las interacciones posibilitan el aprendizaje individual y de grupo, entendidas como la unión social que conecta a los integrantes de un grupo o clase. Mediante las interacciones los docentes tienen la oportunidad de mostrar y valorar el respeto y la implicación de los alumnos hacia el aprendizaje y, por supuesto, hacia el pensamiento. Por lo anterior, el profesorado proporciona situaciones de indagación,

enunciar preguntas que impacten en el pensamiento, realizando interpretaciones y conexiones en el conocimiento, el que ya se posee con el nuevo que se adquiere. Realizar preguntas y escuchar supone la base de una adecuada interacción dando lugar a una colaboración valiosa entre maestros y estudiantes. Gracias a esta comunicación se activan diferentes tipos de pensamiento, se realizan conexiones, se focaliza la atención y se favorece la comprensión y la construcción de los aprendizajes, se crea un ambiente de respeto hacia las ideas de los demás, se concibe un ambiente de confianza con fortalezas y debilidades.

Haciendo referencia a lo anterior, Tishman y Palmer (2005), señalan que visibilizar el pensamiento de los estudiantes requieren algún tipo de herramienta para que estos puedan guiarse en el proceso. En este caso se usan las rutinas de pensamiento, estas permiten a los alumnos involucrarse en un tema de forma activa e ir más allá de la información que se les proporciona haciéndose preguntas e investigando y dejando de lado el mero hecho de memorizar dicha información. También hay herramientas que normalmente se usan en las aulas que nos permiten evidenciar el pensamiento como, por ejemplo, mapas conceptuales, tablas, diagramas o listas, que revelan las ideas de los alumnos además de interpretar y pensar en aquello que se está tratando, así lo mencionan Puente y Bartolomé (2022).

Gracias a esto se consigue un aprendizaje significativo debido a las numerosas conexiones que deben hacer de manera visible de los conocimientos nuevos con los conocimientos que ya poseen, valorando la certeza de las ideas que se proponen, según establecen Tishman y Palmer (2005).

Además de lo anterior, Salmon (2017) señala distintas disposiciones para pensar que resultan ser indispensables para llevar a cabo esta actividad, estas son la indagación, la comprensión y la imaginación. A esto es necesario unir varios objetivos que requiere conseguir el pensamiento visible, Church et al. (2014), como son: “facilitar una mayor comprensión entre los estudiantes y mejorar su compromiso e independencia”. Para Perkins (1992), que fue uno de los creadores de este enfoque de pensamiento, el aprendizaje es el producto del pensamiento. Por ello es necesario promover el pensamiento y visibilizarlo para que los estudiantes comprendan la forma que tienen de aprender.

Por ello, el niño incrementa funciones ejecutivas que le permiten conocerse a sí mismo y autorregularse, alcanzando la competencia anteriormente mencionada de aprender a aprender.

Salmon (2017): “El niño, cuando conoce su forma de pensar y resolver problemas, está más apto para: hacer conexiones con experiencias previas, manejar sus emociones y autocorregirse” (pág. 15).

El logro de una mayor autonomía e independencia en la visualización del pensamiento constituye un elemento fundamental en el desarrollo de los alumnos tanto académicamente como personalmente, consiguiendo habilidades y herramientas de investigación y exploración de diferentes informaciones o temas fomentando su pensamiento crítico.

Por otro lado, Church et al. (2014) establecen que los alumnos vivencian diversas situaciones inesperadas y discrepantes de sus principales teorías y esto nos permite que los estudiantes se conviertan en objetos de discusión, justificación y refinamiento de estas ideas iniciales, favoreciendo su propia comprensión. Estos autores también mencionan que este enfoque nos permite no solo saber lo que el alumno comprende, sino saber de qué manera lo está comprendiendo. De esta forma podemos evidenciar las concepciones erróneas que los alumnos poseen, así como de mostrar sus propias ideas. El pensamiento visible implica la utilización de rutinas de pensamiento, documentación y técnicas veraces de interrogación y escucha con el fin de mejorar el aprendizaje y la colaboración en cualquier situación de aprendizaje que se precie.

Para finalizar, la implementación de este enfoque en el aula mediante diferentes rutinas de pensamiento nos permite a los docentes a valorar el aprendizaje de los alumnos de forma progresiva, dando pie a un aprendizaje activo y continuo, proporcionándonos “información sobre las oportunidades que lleven el aprendizaje de los estudiantes al siguiente nivel y les permita seguir involucrados con las ideas” que están investigando, Church et al. (2014).

A modo de conclusión, según Civarolo et al. (2019), el principal objetivo de visibilizar el pensamiento es “crear un aula enculturada, donde la comprensión y el pensamiento constituyan el eje del trabajo docente con el objetivo de que el aprendizaje significativo sea una posibilidad para todos”.

4.5 Rutinas de Pensamiento

En primer lugar, las rutinas de pensamiento se pueden definir como estrategias para hacer visible el pensamiento. Estas rutinas, según Cook (2018), “permiten introducir hábitos de pensamiento en los estudiantes que fortalezcan la autonomía de su pensamiento y desarrollen elementos del pensamiento crítico” (pág. 75), es decir, son secuencias de preguntas o pasos que

se usan para explorar las ideas y los procesos para llegar a ellas. Podemos mencionar que es necesario el uso de las rutinas de pensamiento de forma habitual en el aula a lo largo del año escolar y no como un material esporádico.

En este sentido, se debe tener orientaciones sobre cómo utilizar las rutinas de pensamiento para poder obtener el máximo rendimiento en el aula, para que los estudiantes investiguen y exploren nuevas ideas y para poder vincular estas rutinas con la evaluación formativa, incidiendo siempre en su propio pensamiento.

Por otro lado, Cook (2018) establece que si transformamos esta actividad es algo rutinario se pueden fortalecer el uso de fuentes iconográficas, hacer visible el pensamiento y la asimilación de vocabulario de pensamiento en los estudiantes. Sin embargo, no son herramientas que deban trabajarse de forma aislada, sino que tienen que aplicarse con otras estrategias didácticas.

Por lo anterior, Buena (2017), establece que el objetivo principal de las rutinas de pensamiento “no es solo desarrollar y alcanzar un pensamiento eficaz, sino buscar que el estudiante se motive con el proceso de aprendizaje, modificándolo de tal forma que éste no dependa de la memorización sino de la interiorización de los contenidos” (pág. 14). En este sentido, se puede decir que las rutinas de pensamiento fomentan los movimientos de pensamiento establecidos por Ritchhart et al. (2014) que se reflejan en la Figura 3:

Figura 3.

Movimientos de pensamiento.



Nota. Tomada de Pinedo (2020).

Morales y Restrepo (2015) hacen una diferenciación de las rutinas de pensamiento en tres grupos según su intención siguiendo la clasificación originaria realizada por Ritchhart (2014), estas son:

- Rutinas para introducir y explorar ideas: son las usadas para comenzar la unidad, despertar el interés e iniciar el proceso de indagación con los alumnos. Consisten en ver, pensar y hacer preguntas.
- Rutinas para resumir y organizar ideas: son aquellas que sirven de ayuda a los estudiantes a llevar una investigación profunda acerca del tema que se ha desarrollado en la unidad tratada, que da pie a nuevos conocimientos o significados. Se realizan por medio de asociaciones de colores, símbolos o imágenes, se basan en técnicas como organizar, conectar, explicar, preguntar, etc. Tienen una estructura como Antes pensaba, ahora pienso.
- Rutinas para profundizar conceptos: se usan para valorar la dificultad de los temas. Se utilizan para cuestionar las soluciones y resumir los resultados a modo de titular.

A continuación, se señalan algunas de las rutinas de pensamiento establecidas por Ritchhart et al. (2014) y que recogen Gómez-Barreto y Pinedo (2020):

- Veo, pienso, me pregunto. Esta rutina consiste en observar, en primer lugar, para después pensar en aquello que están viendo y, finalmente, hacerse preguntas sobre ello. Esta actividad proporciona a los estudiantes la capacidad de realizar observaciones cuidadas y ayuda a favorecer la curiosidad sobre un tema. También puede utilizarse para valorar los conocimientos que los alumnos poseen acerca de un tema y crear un aprendizaje significativo sobre ellos.
- Apoya, afirma, cuestiona. Esta rutina fomenta el proceso de razonamiento de los estudiantes al tener que formular una interpretación o afirmación sobre un tema o actividad, apoyarla con evidencias y, finalmente, hacer preguntas sobre su afirmación. Generalmente se usa para trabajar el pensamiento matemático y científico que requiere la formulación de hacer preguntas y presentar respuestas.
- Pienso, me interesa, investigo. Se utiliza para conectar con el conocimiento previo de los alumnos, usado al comienzo de un tema o sesión y anterior al desarrollo de una investigación. Ayuda a dirigir la indagación individual o de grupo y descubrir concepciones erróneas.
Durante esta rutina los alumnos anotan las ideas que tienen y las organizan, piensan sobre aquello que les gustaría saber y, por último, investigan sobre lo anterior.
- Genera, ordena, conecta, elabora. Esta rutina fomenta el conocimiento previo de los alumnos y genera ideas sobre un tema. Además, facilita las conexiones entre ideas y resalta los pasos de pensamiento para hacer un mapa conceptual óptimo.
- Palabra, idea, frase. En esta rutina los alumnos deberán resumir un tema, en una palabra, una idea y una frase, para ello tienen que profundizar en el conocimiento que poseen.
Dicha rutina se puede desarrollar individualmente a lo largo del desarrollo de la sesión y después compartirse en grupo para dar lugar a un debate.

Cómo se ha explicado, la mayoría de las rutinas de pensamiento utilizan las preguntas para iniciar la visibilización del pensamiento, López (2012) afirma que el objetivo de las preguntas es desarrollar en los alumnos la capacidad de estructurar las ideas, resumir las respuestas y defenderlas mediante el razonamiento, con el fin de aumentar la capacidad de los alumnos de ser pensadores autónomos.

A modo de resumen, las rutinas de pensamiento muestran el aprendizaje como un proceso que surge de ideas propias y no se trata de la repetición, memorización y absorción de conceptos. Estas ideas o conceptos según Puente (2015) se consiguen mediante el razonamiento, cabe destacar que algunos son innatos y otros se aprenden a través de la experiencia vivida o tras la enseñanza.

4.6 Las Plantas

Las plantas son seres vivos, estos se pueden clasificar en cinco reinos, y las plantas pertenecen al reino vegetal. Labourdette (2023) señala que todos los seres vivos se constituyen por una o muchas unidades celulares. Por lo que se puede concluir que las plantas están formadas por numerosas células que son la organización básica de la vida. Por su lado, Andrés (2016) establece que: “Son seres vivos porque nacen, crecen, se reproducen y mueren, igual que los animales, pero la mayor diferencia que existe con respecto a otros es que las plantas son seres sésiles, que no pueden desplazarse” (p. 12).

Las plantas no se desplazan puesto que están amarradas a la tierra por raíces, mediante las cuales absorben el agua y las sales minerales necesarias para alimentarse, por lo que se consideran autosuficientes, que deben distribuir por toda la planta. En este sentido, Raven et al. (1992) señalan que “la nutrición de las plantas implica la obtención de todas las materias primas necesarias en los procesos bioquímicos esenciales, la distribución de estos materiales en la planta, y su utilización en el metabolismo y crecimiento” (p. 517).

Por su parte, estos seres vivos realizan la fotosíntesis que Carril (2011) define como “un proceso fisicoquímico por el cual las plantas, las algas y las bacterias fotosintéticas utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos” (pág. 1). La fotosíntesis se realiza por las partes verdes de la planta donde está presente la clorofila, por la que la planta capta la energía solar para convertirla en energía química. Mediante este proceso la planta utiliza el dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O) y emite oxígeno (O_2). Este proceso es fundamental para los seres humanos puesto que requieren del oxígeno para poder vivir y en el proceso de respiración expulsan dióxido de carbono y toman oxígeno.

Como se trata de seres vivos, las plantas también respiran y lo hacen absorbiendo y expulsando moléculas mediante un proceso contrario al que se realiza en la fotosíntesis, es decir, en la respiración las plantas captan oxígeno y expulsan dióxido de carbono. Se trata de un proceso

esencial para que las células que componen las plantas obtengan energía y puedan realizar sus funciones, tal y como señala Raven et al. (2004).

Seguidamente, se trata de seres vivos pues nacen y crecen mediante un proceso que, en este caso, se denomina germinación. Las plantas nacen de una semilla que, para desarrollarse hasta llegar a ser una planta, necesita estar expuesta al agua. Posteriormente como ya se ha expuesto, también necesitan otras sustancias esenciales como el oxígeno, unas temperaturas adecuadas y la luz del sol.

Para finalizar, según destaca García-Berlanga (2019) la enseñanza de la botánica es uno de los pilares de la enseñanza de las ciencias. Esta autora menciona que las plantas tienen un papel verdaderamente importante para el ser humano y para el mantenimiento del equilibrio de numerosos aspectos que permiten la perpetuación de la especie humana en la Tierra. Sin embargo, cuando se ha de tratar la temática de los seres vivos, se deja de lado a las plantas y se centra en la visión zocéntrica, lo que ha llevado a acuñar el término ceguera hacia las plantas, según Allen (2003), que es uno de los retos actuales y complejos para los botánicos. Esta ceguera afecta a la ciudadanía en general, afectando también al profesorado que imparte las materias de ciencias. Por esta línea, García Berlanga (2019) señala que: “estas barreras pueden ser superadas con una adecuada formación del profesorado que fomente una cultura educativa en la que el trabajo científico fuera del aula forme parte del día a día en las clases de ciencias naturales o biología” (pág. 94).

5. Propuesta de Intervención

Antes de desarrollar la propuesta de intervención es necesario que se contextualice el centro y curso en el que se va a realizar. En primer lugar, se va a implementar en el C.E.O. La Sierra que es un Centro de Enseñanza Obligatoria situado en el municipio de Prádena (Segovia), es de titularidad pública. El colegio cuenta con alumnos desde los 3 años hasta los 12 años pertenecientes a Educación Infantil y a Educación Primaria.

En cuanto al curso, la situación de aprendizaje se va a desarrollar en 3º de Educación Primaria que cuenta con 12 alumnos. El grupo es muy heterogéneo y participativo que presenta gran predisposición a la hora de realizar las actividades mostrando una actitud muy positiva.

Tabla 1*Desarrollo de la propuesta de intervención.*

1. DATOS IDENTIFICATIVOS	
Título	¡Las plantas que nos rodean esconden secretos!
Curso	3º de Educación Primaria
Área	Ciencias de la Naturaleza
Vinculación con otras áreas	Se podrán tratar aspectos relacionados con Ciencias Sociales, Lengua Castellana y Educación Artística.
Temporalización	La situación de aprendizaje se trabajará a lo largo de 2 semanas en las que se llevará a cabo dos sesiones por semana.
Descripción y finalidad de los aprendizajes	<p>Con la situación de aprendizaje que se detalla se pretende iniciar a los alumnos en un contexto científico basado en la experimentación, el método científico y la incorporación de vocabulario científico básico. Además de resaltar la importancia que tienen las plantas en nuestra vida y ampliar los conocimientos sobre la flora que nos rodea, a nivel local.</p> <p>En cuanto al producto final que se propone, los alumnos tendrán que realizar un póster, partiendo de un mapa conceptual, y exponerlo en clase sobre las plantas más destacadas del municipio. Se ha de añadir que se debe hacer un breve recorrido sobre la evolución de estas plantas a lo largo de varias décadas, cómo ha cambiado el paisaje y lo que ha incidido sobre la sociedad.</p> <p>Por su parte, en el desarrollo de esta situación de aprendizaje se trabajarán múltiples Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Agenda 2020. En primer lugar, se</p>

relaciona de manera directa con el ODS número 15 “Vida de ecosistemas terrestres” y el número 13 “Acción por el clima”. Sin embargo, durante todas las sesiones se atiende al objetivo número 4 “Educación de calidad”.

2. FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Competencias clave

- Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).
- Competencia digital (CD).
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).
- Competencia ciudadana (CC).
- Competencia emprendedora (CE).
- Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC).

Descriptorios operativos de las competencias clave

Objetivos de etapa

CCL1, CCL2, CCL3, STEM2, STEM4,
STEM5, CD1, CPSAA1, CPSAA3,
CPSAA5, CC2, CC4, CE1, CE2, CE3,
CCEC3, CCEC4.

b, h, i.

Ciencias de la Naturaleza

Saberes básicos

Los saberes básicos que se trabajarán en esta situación de aprendizaje se establecen en Real Decreto 157/2022:

A. Cultura científica.

1. Iniciación en la actividad científica:

-
- Procedimientos de indagación adecuados a las necesidades de la investigación (observación en el tiempo, identificación y clasificación, búsqueda de patrones, creación de modelos, investigación a través de búsqueda de información, experimentos con control de variables...).
 - Instrumentos y dispositivos apropiados para realizar observaciones y mediciones precisas de acuerdo con las necesidades de la investigación.
 - Vocabulario científico básico relacionado con las diferentes investigaciones.
 - Fomento de la curiosidad, la iniciativa y la constancia en la realización de las diferentes investigaciones.

2. La vida en nuestro planeta.

- Características propias de las plantas que permiten su clasificación en relación con su capacidad adaptativa al medio: obtención de energía, relación con el entorno y perpetuación de la especie.
- Relación del ser humano con los ecosistemas para cubrir las necesidades de la sociedad. Ejemplos de buenos y malos usos de los recursos naturales de nuestro planeta y sus consecuencias.

B. Tecnología y digitalización.

1. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.

- Dispositivos y recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo.
- Estrategias de búsquedas guiadas de información seguras y eficientes en internet (valoración, discriminación, selección y organización)".
- Reglas básicas de seguridad y privacidad para navegar por internet y para proteger el entorno digital personal de aprendizaje.

C. Sociedades y territorios.

4. Conciencia ecosocial.

- La transformación y la degradación de los ecosistemas naturales por la acción humana. Conservación y protección de la naturaleza.

Competencias específicas	Criterios de evaluación
Las competencias específicas se establecen en Real Decreto 157/2022	Los criterios de evaluación son establecidos en el Real Decreto 157/2022
1. Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información y trabajar de manera individual y en equipo.	1.1 Utilizar dispositivos y recursos digitales, de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura, buscando información y trabajando de forma individual y en equipo.
2. Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural.	2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas, demostrando curiosidad por el medio natural, social y cultural cercano. 2.2 Buscar y seleccionar información de diferentes fuentes seguras y fiables, utilizándola en investigaciones relacionadas con el medio natural, social y cultural y adquiriendo léxico científico básico. 2.3 Realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura instrumentos y dispositivos, realizando observaciones y mediciones precisas y registrándolas correctamente.

2.4 Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través de la interpretación de la información y los resultados obtenidos, comparándolos con las predicciones realizadas.

2.5 Presentar los resultados de las investigaciones en diferentes formatos, utilizando lenguaje científico básico y explicando los pasos seguidos.

5. Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, social y cultural, analizando su organización y propiedades y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio cultural y natural, conservarlo, mejorarlo y emprender acciones para su uso responsable.

5.1 Identificar las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, social y cultural a través de la indagación y utilizando las herramientas y procesos adecuados.

5.2 Identificar conexiones sencillas entre diferentes elementos del medio natural social y cultural mostrando comprensión de las relaciones que se establecen.

5.3 Proteger el patrimonio natural y cultural y valorarlo como un bien común, adoptando conductas respetuosas para su disfrute y proponiendo acciones para su conservación y mejora.

3. METODOLOGÍA

En cuanto a cómo se van a trabajar los conocimientos en las diferentes sesiones se ha tenido en cuenta los principios metodológicos establecidos en el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Haciendo referencia a lo anterior se ha puesto el objetivo en varias de las orientaciones metodológicas que se proponen, entre ellas las siguientes:

- Los aprendizajes que tengan carácter instrumental para la adquisición de otras competencias recibirán especial consideración.
- Se potenciará el aprendizaje significativo que promueva la autonomía y la reflexión.
- Se pondrá especial énfasis en garantizar la inclusión educativa, la atención personalizada al alumnado y a sus necesidades de aprendizaje, la participación y la convivencia, la prevención de dificultades de aprendizaje y la puesta en práctica de mecanismos de refuerzo y flexibilización, alternativas metodológicas u otras medidas adecuadas tan pronto como se detecten cualquiera de estas situaciones.
- La intervención educativa buscará desarrollar y asentar progresivamente las bases que faciliten a cada alumno o alumna una adecuada adquisición de las competencias teniendo siempre en cuenta su proceso madurativo individual, así como los niveles de desempeño esperados para esta etapa.
- Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las áreas de la etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, la competencia digital, el fomento de la creatividad, del espíritu científico y del emprendimiento se trabajarán en todas las áreas.

En este sentido se ha creído conveniente hacer uso y trabajar a través de metodologías activas, centrándose en el aprendizaje experimental y vivencial. El primero de ellos se considera necesario debido a que requiere de la participación y la colaboración activa de todos los alumnos para la adquisición de conocimientos científicos básicos, al tratarse de una primera toma de contacto con la realización de experimentos. El aprendizaje vivencial, tal y como establece Silva (2014), en las ciencias se trata de un proceso por el que los alumnos construyen los conocimientos y habilidades desde la experiencia gracias a su interacción con el entorno, tanto natural como social y cultural.

Gracias a lo anterior se produce un aprendizaje significativo de los conocimientos que los alumnos poseen haciendo incisión en el conocimiento de su entorno y la importancia de la ciencia en nuestras vidas.

Por otro lado, en todas las sesiones se lleva a cabo un aprendizaje cooperativo en el que los alumnos deben trabajar de forma conjunta produciendo numerosos beneficios en las ciencias, más precisamente en destrezas de pensamiento estratégico y predictivo, planificación y experimentación, así lo señalan Boix y Ortega (2020).

Para finalizar, el aprendizaje por descubrimiento guiado está completamente presente en las actividades, Cáliz (2011) señala que este aprendizaje se realiza cuando el maestro proporciona al alumno las herramientas necesarias para que descubra por sí mismo lo que se está tratando.

4. SECUENCIACIÓN DIDÁCTICA

Sesión 1: ¿Cómo nace y crece una planta?

Para comenzar con la situación de aprendizaje planteamos esta primera sesión para conocer los conocimientos que los alumnos poseen sobre las plantas. Como acabamos de terminar el tema de los animales y empezamos el de las plantas, realizaremos una actividad que trabaja la destreza de pensamiento “Compara-contrasta” (Anexo 1) los animales y las plantas de forma conjunta en la pizarra. Esto servirá para afianzar las ideas que los alumnos poseen sobre animales y saber qué conocimientos tienen con respecto a las plantas y para valorar lo conocimientos que los alumnos poseen sobre las plantas.

Para continuar y finalizar la sesión, se proporcionará a los alumnos varias semillas, tierra y carcasas de CD vacías para hacer sus propios semilleros pudiendo observar la evolución de las semillas y las partes de una planta. Además, tendrán que completar la rutina de pensamiento “Veo, pienso, me pregunto” (Anexo 1).

Mediante esto y con descubrimiento guiado, se desarrollarán los pasos del método científico en esta actividad, además de tener que llevar un registro del crecimiento de las plantas. Cuando las plantas tengan una altura considerable se trasplantarán al huerto del centro escolar.

Recursos

Materiales:

- Hojas con la rutina de pensamiento “Veo, pienso, me pregunto”.

-
- Rotuladores o bolígrafos.
 - Tierra
 - Semillas de calabacín, judías verdes y lentejas.
 - Carcasas de CD vacías.
 - Agua

Humanos:

- Alumnos.
- Maestra.

Espaciales:

- Aula.

Sesión 2: ¡Experimentamos con plantas!

Para continuar con la sesión anterior, haremos una puesta en común del registro que han tomado los alumnos durante la semana sobre el crecimiento de sus plantas.

Tras esto, haremos un experimento con dos de las plantas, de cada pareja, que han germinado. El experimento consiste en observar el proceso que realiza la planta y los factores que intervienen para que las plantas hagan la fotosíntesis, durante la actividad realizarán un Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI) al inicio de la sesión y otro al final. Antes de iniciar la actividad, deberán completar el KPSI Inicial (Anexo 1) de forma individual.

En primer lugar, pondremos la planta dentro del recipiente sin tapar y le llenaremos de agua; tras esto verteremos dos cucharadas de bicarbonato que habrá que mezclar con el agua y la planta dando vueltas; finalmente, pondremos la tapa al recipiente y le colocaremos cerca de la ventana para que le dé la luz solar. Debemos esperar unos minutos para observar los cambios que se están produciendo dentro del recipiente, estos cambios serán una gran cantidad de burbujas que expulsa la planta al entrar en contacto con luz solar directa representando el proceso de la fotosíntesis.

En la realización del experimento, los alumnos tendrán una hoja con las instrucciones (Anexo 1) que deben seguir y con preguntas que sigan los pasos del método científico. A continuación, tendrán que completar la rutina de pensamiento “Afirmar-Apoyar-Cuestionar” (Anexo 1). Para finalizar deberán completar el KPSI Final individualmente.

Recursos

Materiales:

- Hoja con las instrucciones del experimento.
- Hoja con el KPSI.
- Hoja con la rutina de pensamiento “Afirmar-Apoyar-Cuestionar”.
- Rotuladores o bolígrafos.
- Recipientes con tapa.
- Agua.
- Bicarbonato.
- Una cuchara.
- Una planta con raíz.
- Luz solar directa.

Humanos:

- Alumnos.
- Maestra.

Espaciales:

- Aula.
-

Sesión 3: La flora de nuestro pueblo esconde muchos secretos.

Durante esta sesión trataremos de acercarnos a la flora de nuestro entorno más cercano a los alumnos, así como su evolución con el paso de los años. Para ello tenemos que salir fuera del colegio y daremos un paseo fijándonos en las plantas que tenemos a nuestro alcance y las que son características de nuestro municipio.

Para poder sacar el máximo partido a las ideas que los alumnos ya tienen y que no se pierdan, repartiremos una hoja a cada uno de ellos con la rutina de pensamiento “Pienso-Me interesa-Investigó” (Anexo 1).

A medida que estemos mirando nuestro alrededor para observar detenidamente las plantas, tendremos varios dispositivos electrónicos (móviles y tablets) que posee el centro con la aplicación PlantNet instalada. Gracias a esta aplicación los alumnos podrán hacer una foto a la planta para conocer sus nombres y guardarlas para leer la información de cada una de ellas en clase. Los alumnos pueden ampliar la información en sus casas mediante entrevistas a los miembros de su familia sobre la evolución que ha sufrido el paisaje de la flora del municipio con el paso de los años.

Recursos

Materiales:

- Hoja con la rutina de pensamiento “Pienso-Me interesa-Investigó”.
- Rotuladores o bolígrafos.
- Dispositivos electrónicos: móviles y tablets.

Humanos:

- Alumnos.
- Maestra.

Espaciales:

- Aula.

-
- Calles del municipio.
 - Parques.
 - Zonas verdes con abundante flora.

Sesión 4: Investigamos e informamos sobre nuestro entorno.

Para finalizar la Situación de Aprendizaje realizaremos una sesión sobre la flora que vimos con mayor frecuencia en la sesión anterior. Haremos una puesta en común de las plantas más vistas y decidiremos de cuáles se va a buscar información y, así, elaborar un mapa conceptual por parejas teniendo en cuenta la rutina de pensamiento “Generar-Ordena-Conectar-Elaborar” (Anexo 1).

Estos mapas conceptuales se elaborarán en una cartulina que después se tendrán que exponer al resto de compañeros, que van a tener que completar una coevaluación (Anexo 2) por parejas de trabajo. La cartulina, además de llevar información sobre la planta que se les ha adjudicado, debe tener decoración orientada a cómo es esa planta, los frutos que produce, etc. Mientras, el docente completará una diana de evaluación con los mismos ítems que los alumnos.

Para dar por finalizada la situación de Aprendizaje cada alumno realizará la rutina de pensamiento “Palabra-Idea-Frase” (Anexo 1) a modo de resumen en la que destaquen lo más importante que se ha tratado para ellos.

En el caso de que no se llegue a un acuerdo en cuanto a qué plantas se ha de hacer el mapa conceptual se propondrán las siguientes:

- Acebo.
- Enebro.
- Roble.
- Jara.
- Quitameriendas.
- Botonera.

Recursos

Materiales:

- Hoja con la rutina de pensamiento “Generar-Ordena-Conectar-Elaborar”.
- Cartulinas.
- Rotuladores y bolígrafos.
- Móviles y tablets.
- Hoja de coevaluación.

Humanos:

- Alumnos.
- Maestra.

Espaciales:

- Aula.

5. EVALUACIÓN

Para evaluar a los alumnos durante el desarrollo de esta situación de aprendizaje se va a tener en cuenta la observación directa en todas las sesiones, siempre teniendo en cuenta una rúbrica (Anexo 2) con algunos de los criterios de evaluación que se apuntan anteriormente.

Por otro lado, en todas las actividades se completan diferentes rutinas de pensamiento que nos van a servir para evaluar los conocimientos, tanto previos como los nuevos que adquieren los alumnos, favoreciendo el aprendizaje significativo. Además, en la sesión 2 los alumnos han de completar un KPSI, tanto al inicio de la sesión como al final. De este modo podremos hacer una comparativa y valorar los conocimientos que han conseguido y la evolución de ellos.

Por último, vamos a tener dos instrumentos de evaluación, uno de coevaluación y otro de evaluación por parte del docente. La primera se trata de una coevaluación que los alumnos deben realizar en la sesión 4 para evaluar a sus compañeros en las exposiciones, la segunda la

realiza el docente teniendo en cuenta varios ítems que deben valorar. Ambas evaluaciones se realizarán en forma de diana de evaluación y con los mismos ítems.

Para finalizar y teniendo en cuenta lo anterior, la evaluación que se llevará a cabo a lo largo de las actividades será de tipo formativa en la que los alumnos recibirán de forma continua feedback de todo lo que hagan para que mejoren los errores desde el primer momento y que identifiquen aquello que hacen bien para mantenerlo.

6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

En la ejecución de esta situación de aprendizaje no ha sido necesaria ninguna adaptación para ningún alumno ya que todos ellos han conseguido seguir el ritmo de las actividades.

Esto se ha logrado debido a que las actividades están programadas teniendo en cuenta el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), que marca el Real Decreto 157/2022, en las que los alumnos que poseen dificultades trabajan de la mano de los alumnos que tienen menos complicaciones beneficiándose de su ayuda para alcanzar los objetivos marcados. De esta forma se han propuesto sesiones en las que se pueden trabajar actividades de suelo bajo y techo alto en las que ellos alumnos amplíen sus conocimientos tanto como puedan, teniendo en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje y necesidades educativas.

Nota. Elaboración propia.

6. Análisis de Resultados

6.1 Análisis de Resultados de la Rutina de Pensamiento “Veo, Pienso, me Pregunto”

En dicha rutina los 12 alumnos señalaron, en el apartado que tenían que apuntar aquello que estaban viendo, que veían semillas de judía verde, calabacín y lentejas y tierra, agua y semilleros, que son carcasas de CDs. En este apartado, únicamente 3 alumnos solo indicaron que veían las semillas y no apuntaron que también había agua, tierra y semilleros.

Por otro lado, en el apartado de lo que pensaban hay respuestas bastante variadas (Tabla 2), entre ellas se puede hacer diferenciación de 3 temas: el tiempo de germinación y de que salga el fruto, el tipo de semillas que son y sobre la actitud que van a tomar los alumnos hacia el cuidado de estas plantas. Haciendo referencia al primer tema, 3 niños piensan que las semillas tardarán 20 días en salir, otros 2 alumnos piensan que tardarán en salir 1 mes y 2 alumnas

piensan que tardarán en salir 1 año. Además, dos de los estudiantes que piensan que las semillas tardarán 20 días en salir, uno especifica que en 2 meses tendremos frutos de estas plantas y otro alumno que su flor va a ser muy bonita. En cuanto al segundo ítem, dos alumnos señalan que todas son semillas de verduras y un alumno dice que se trata de semillas de dos verduras y una legumbre. Por último, dos niños destacan la buena labor que realizarán para cuidar las plantas y que su actitud hará que crezcan antes.

Tabla 2

Respuestas del apartado "pienso".

Tiempo de germinación o de que salga el fruto			Tipo de semillas que son		La actitud de los alumnos para su cuidado
20 días	1 mes	1 año	Todas son semillas de verduras	Dos semillas de verduras y 1 de legumbre	El cuidado que van a hacer los alumnos a las plantas para que crezcan antes
3 alumnos	2 alumnos	2 alumnos	2 alumnos	1 alumnos	2 alumnos

Nota. Elaboración propia.

Por último, en el apartado que tenían que indicar lo que se preguntaban sobre la actividad presentan diversas cuestiones bastante diferentes entre sí. Casi todos alumnos han presentado preguntas distintas, sin repetirse. Una recopilación de algunas de las cuestiones que han propuesto y que, de una forma u otra, se repiten son sobre si las semillas van a tardar mucho en crecer o cuánto tardará en salir el fruto, si los frutos tendrán buen sabor, sobre cuántos días deben regar el semillero, qué pasará con las semillas si no se riegan durante el fin de semana o cómo será el tamaño de sus frutos. Algunas preguntas no tienen nada que ver son las anteriores como, por ejemplo, se preguntan si los frutos serán venenosos, si las fresas tardarán más en salir que un calabacín y que cuántas plantas se necesitan para dejar sin oxígeno una habitación.

A modo de conclusión, en los apartados de “veo y pienso” se han obtenido resultados muy parecidos ya que todos los alumnos tenían los mismos materiales para trabajar y porque sus

creencias son parecidas, que puede deberse por los conocimientos previos que ya poseen sobre el tema. Sin embargo, el apartado de “me pregunto” ha sido muy variado en el que los alumnos han mostrado sus inquietudes y han dejado de manifiesto lo que les gustaría saber sobre la actividad o, más bien, sobre el resultado que se va a obtener y los factores que pueden influir.

Para finalizar, se ha observado que para llegar a estas respuestas y para el desarrollo del aprendizaje de los alumnos han intervenido de forma clara y continua algunas fuerzas culturales (Figura 2). Esto es así porque los alumnos han tenido interacción constante entre ellos y con la docente, tiempo para pensar, se ha dado un ambiente propicio hacia el aprendizaje, el lenguaje adecuado, se ha utilizado una rutina de pensamiento, se han dado oportunidades para que aprendan y han marcado sus propias expectativas. Además, se ha producido una enorme evolución de los movimientos de pensamiento a lo largo de la sesión que ha mostrado el aumento del aprendizaje de los alumnos.

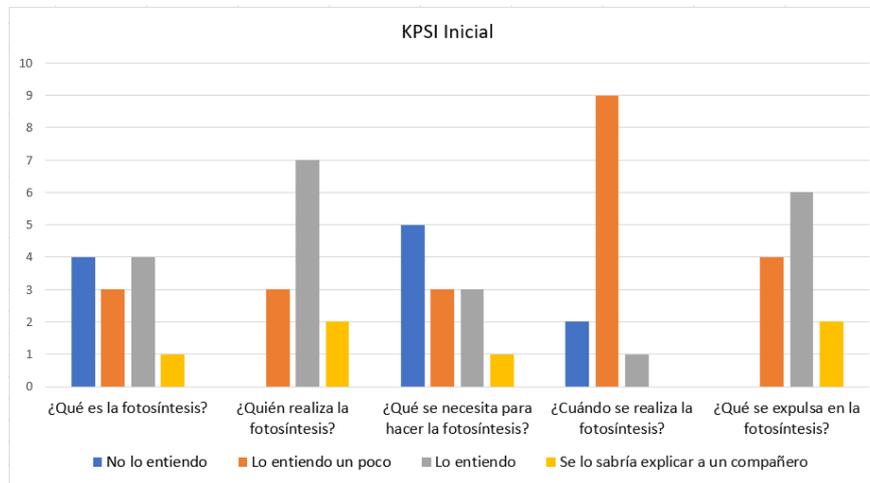
6.2 Análisis de Resultados del KPSI

En la segunda sesión los alumnos tenían que completar una rúbrica de KPSI que constaba de cinco preguntas con cuatro opciones de respuesta que eran: *no lo entiendo/no lo entiendo, lo entiendo un poco, lo entiendo y se lo sabría explicar a un compañero*. Se realizaron dos KPSI, una al inicio de la sesión, para visibilizar los conocimientos previos que poseían los estudiantes, y otra al final, en la que se refleja la evolución de sus conocimientos al terminar la actividad. Los ítems son los mismos en ambos: *qué es la fotosíntesis, quién realiza la fotosíntesis, qué se necesita para hacer la fotosíntesis, cuándo se realiza y qué se expulsa en la fotosíntesis*.

Los resultados de estas rúbricas se han recogido en gráficos de barras en los que se ve de forma muy visual los resultados totales de las cinco cuestiones. Cabe señalar que se contó con 12 alumnos de una misma clase pertenecientes a 3º de Educación Primaria.

Figura 4

Gráfico de resultados del KPSI Inicial.



Nota. Elaboración propia.

Haciendo referencia al KPSI Inicial (Figura 4) que recoge las respuestas de todos los alumnos en un gráfico de barras podemos ver en un vistazo los conocimientos iniciales que poseen los alumnos.

En cuanto a la primera pregunta, 4 niños señalaron que no entendían o no sabían lo que es la fotosíntesis, 3 lo entendían un poco, 4 alumnos consideraban que lo entendían y solo 1 alumno creía que sabía explicarle a un compañero lo que es la fotosíntesis.

Por su parte, la pregunta sobre *quién realiza la fotosíntesis* ningún alumno señaló que no lo entendían o no lo sabían, 3 alumnos consideraban que lo entendían un poco, 7 niños indicaron que lo entendían y sólo 2 alumnos consideran que se lo sabrían explicar a un compañero.

En cuanto a la tercera cuestión, vemos cómo la segunda y la tercera respuesta están igualadas, es decir, en la pregunta *qué se necesita para hacer la fotosíntesis* son 3 los alumnos en cada una de ellas consideran que lo entienden un poco y lo entienden. Mientras que predominan los alumnos que no lo saben o no lo entienden siendo un total de 5 y solo un alumno sabría explicar a un compañero qué se necesita para hacer la fotosíntesis.

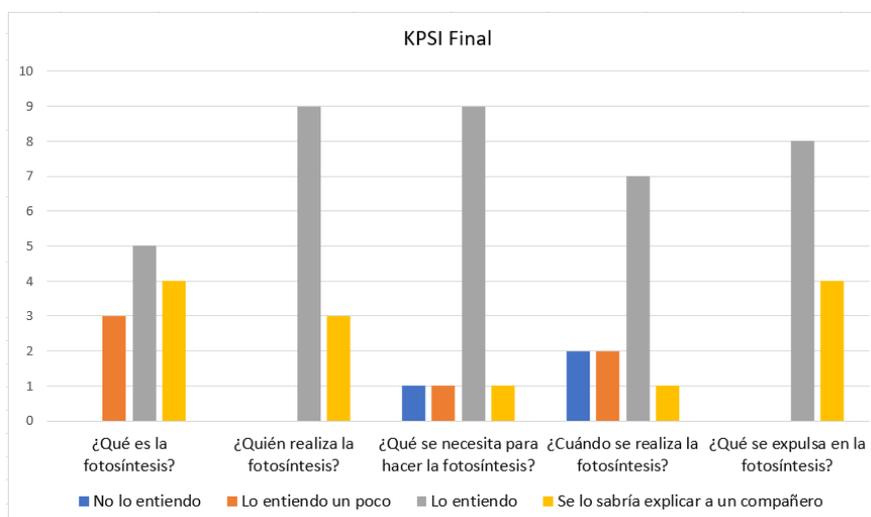
Por otro lado, en la pregunta *cuándo se hace la fotosíntesis* hay una de las barras que es más destacada debido a que representa a 9 alumnos que señalan que lo entienden un poco, mientras

que 2 y 1 alumnos indican que no lo saben y que lo entienden, respectivamente. En esta cuestión ningún alumno considera que se lo sabría explicar a algún compañero.

Para finalizar, en la última pregunta se han obtenido respuestas de los tres últimos ítems ya que no hay alumnos que no entiendan sobre esta cuestión, siendo 4, 6 y 2 alumnos los que han indicado que consideran que lo entienden un poco, que lo entienden y que sabrían explicárselo a un compañero, en respectivo orden.

Figura 5

Gráfico de resultados del KPSI Final.



Nota. Elaboración propia.

Por otro lado, el KPSI final (Figura 5) recoge los mismos ítems y preguntas que el anterior y de la misma forma, en un gráfico de barras, pero en este caso reflejando la progresión de los conocimientos que los alumnos han adquirido a lo largo de la sesión.

En la pregunta *qué es la fotosíntesis* no hay presencia de la respuesta no lo entiendo, 3 alumnos señalan que lo entienden un poco, 5 niños establecen que saben qué es, siendo la respuesta que más alumnos han contestado, y 4 alumnos consideran que sabrían explicárselo a sus compañeros.

La segunda cuestión sobre *quién realiza la fotosíntesis* encontramos que todos los alumnos se han decantado por las respuestas de lo entiendo y se lo sabría explicar a un compañero, quedando 9 y 3 alumnos respectivamente.

Por su parte, en la tercera pregunta se cuenta con todas las respuestas teniendo un alumno en cada respuesta, menos en el ítem de lo entiendo que contamos con la presencia de 9 alumnos.

En cuanto a *cuándo se realiza la fotosíntesis*, 2 alumnos consideran que no lo saben o entienden, 2 niños lo entienden un poco, 7 estudiantes dicen que lo entienden y 1 alumno se lo sabría explicar a un compañero.

Para finalizar, en la quinta pregunta sólo se cuenta con la presencia de dos ítems el de lo entiendo y el de se lo sabría explicar a un compañero, siendo 8 y 4 alumnos respectivamente.

6.3 Análisis de Resultados de la Rutina de Pensamiento “Apoya, Afirma y Cuestiona”

En la realización de la rutina de pensamiento “Apoya, afirma y cuestiona” los alumnos debían, en primer lugar, hacer una explicación breve de aquello que han observado o presentar pruebas de aquello, después describir las pruebas que tienen de aquello que explican y, al final, hacer preguntas que lo cuestionen.

En el primer paso, todos los alumnos llegaron a la idea de que la planta había expulsado oxígeno por las hojas, menos una pareja que dijo que había expulsado dióxido de carbono por la raíz.

En el apartado en el que debían afirmar lo que habían descrito. En este caso se han obtenido varias opciones de respuesta, algunas de las parejas describieron de forma escrita el proceso que había llevado a cabo la planta hasta el resultado final y otros alumnos se decidieron por hacer dibujos del paso a paso que habían hecho en el experimento y del proceso que había hecho la planta. Aparte, una pareja decidió que quería describirlo de forma oral, pero todos llegaron a las mismas ideas: los materiales o ingredientes que se habían utilizado, el proceso de la planta y el resultado final con la planta que expulsaba burbujas.

Para finalizar, el momento de cuestionar la idea que habían apoyado al principio les resultó muy complicado y se tuvo que introducir algunas variantes y ayuda. Los alumnos no sabían muy bien lo que tenían que hacer, pero tras volvérselo a explicar con ejemplos pudieron hacerlo y se tomó la decisión de que lo pudieran hacer en 3 grupos de 4 personas. Las preguntas que se obtuvieron fueron que si con sal en vez de bicarbonato hubiera funcionado, que si dentro de un armario hubiera pasado lo mismo, que si las burbujas eran de dióxido de carbono en vez de oxígeno y que si la planta en el agua se alimentaría.

Por su lado, en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se ha realizado a lo largo de esta rutina se han desarrollado diferentes movimientos de pensamiento (Figura 3) que han favorecido el aprendizaje de los alumnos. Además de ver una clara evolución en los movimientos de pensamiento durante la actividad hasta llevar al resultado final plasmado en la rutina de pensamiento.

6.4 Viabilidad de la Sesión 3 y la Sesión 4

A lo largo de este apartado se va a realizar una argumentación sobre la viabilidad o sobre el porqué se considera que la implementación de las sesiones 3 y 4 funcionaría en el aula que se propone. Esto es así porque no se han podido implementar estas dos sesiones por la falta de tiempo y a la programación que ya se tenía establecida por la tutora del grupo-clase.

En primer lugar, las actividades que se proponen se centran en el conocimiento del entorno cercano de los alumnos, principalmente del entorno natural a través del pensamiento visible. Este aspecto es un tema de verdadera relevancia para los estudiantes debido a que se trata de conocer e investigar sobre la flora de su municipio y, así, poder ampliar sus conocimientos. Además de trabajar sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por el Real Decreto 157/2022 que se deben fomentar en el aula.

Por otro lado, la metodología utilizada favorece el aprendizaje de los alumnos y capta su atención debido a que se trabaja mediante la experiencia, es decir, se desarrolla el aprendizaje vivencial y experimental. Además de introducir activamente la ciencia a través del pensamiento científico.

Gracias a lo anterior, se debe señalar que se amplía el espíritu crítico de los alumnos mediante el pensamiento crítico y la búsqueda de información en fuentes fiables. En el desarrollo de estas actividades es fundamental el uso de las tecnologías y resulta posible debido a que el centro en el que se implementaría cuenta con estos recursos digitales.

Es fundamental señalar que resultaría viable ya que se ha tenido en cuenta el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) en la programación y planificación de las sesiones en las que todos los alumnos pueden participar activamente cumpliendo con los objetivos marcados y sacando el máximo partido a sus capacidades. También se han diseñado actividades de techo alto y suelo bajo para que todos los alumnos puedan desarrollar sus capacidades, respetando los ritmos de aprendizajes, pero destacando que todos ellos alcanzan los objetivos mínimos estipulados.

7 Conclusiones

7.1 Conclusiones en Relación con los Objetivos Establecidos

En este apartado y para finalizar el TFG se va a llevar a cabo un análisis del trabajo para señalar el cumplimiento de los objetivos que, según se han descrito en su propio apartado, se ha de destacar que se han logrado todos ellos. En primer lugar, el objetivo general que marcaba el desarrollo y la implementación de una intervención educativa centrada en el pensamiento visible en las ciencias se ha alcanzado gratamente ya que se ha podido programar una intervención didáctica con cuatro sesiones en las que se aplica de forma clara el pensamiento visible mediante las fueras culturales, como las rutinas de pensamiento, el tiempo para pensar, el lenguaje, el ambiente o las expectativas, y el desarrollo de experimentos científicos que lo requieren.

Haciendo referencia a los objetivos específicos, el primero de ellos que trata de explorar el concepto de pensamiento visible se ha logrado ampliamente. Esto es debido a que se ha investigado para ampliar los conocimientos que ya se tenían sobre este tema, así como hacer una recogida de la información más relevante. Unido con esto se logra el segundo de estos objetivos que está relacionado con la aplicación del concepto de pensamiento en el aula a través de la implementación de la situación de aprendizaje.

Por otro lado, las sesiones que se han propuesto van destinadas al área de Ciencias de la Naturales, principalmente, por lo que se trata de acercar las ciencias a los alumnos mediante el pensamiento visible. Para ello se han desarrollado las destrezas y habilidades de pensamiento en los alumnos que permitan visibilizar su pensamiento en esta área. Por lo que se cumplen el penúltimo y el último objetivo específicos, respectivamente.

En cuanto al tipo de actividades, se cree que han desarrollado las fuerzas culturales debido a que han propiciado el pensamiento, la interacción entre los alumnos y el lenguaje interior al tener que formular preguntas continuamente, manipular materiales, leer y comprender las actividades y las rutinas de pensamiento, y cambiar su punto de vista gracias al aprendizaje cooperativo, siempre siendo el alumno el protagonista de su propio aprendizaje.

Para finalizar, en un futuro como maestras deberemos incluir en las aulas de ciencias lo detallado a lo largo de este trabajo ya que es necesario habituar a los alumnos para que saquen pleno rendimiento de su pensamiento y en esta etapa tienen una gran habilidad para

interiorizarlo y que forme parte de su cotidianeidad. Gracias a la propia intervención educativa y el desarrollo de este TFG hemos podido observar que fomentar el pensamiento y visibilizarlo, mediante la realización de preguntas, hace que se construya un aprendizaje más significativo en los alumnos. En este sentido creemos necesario que la práctica de esta temática en las aulas debe ser más continuo y debe desarrollarse con mayor frecuencia llegando a formar parte de la actividad normal de las aulas.

7.2 Limitaciones del Estudio

En primer lugar, aunque se han logrado todos los objetivos marcados al inicio del trabajo, la implementación de las sesiones no se ha podido llevar a cabo completamente ya que solo se han desarrollado en el aula dos de ellas debido a la falta de tiempo y a la programación que ya se tenía establecida por la tutora del grupo-clase.

Además, se ha de indicar algunos inconvenientes en el momento de completar la rutina de pensamiento apoya, afirma y cuestiona. Esto fue debido a que los niños no entendían qué debían realizar en el apartado de cuestionar las afirmaciones que habían realizado sobre el experimento y se tuvieron que destinar algunos minutos para poner ejemplos y ayudarles y, además, se les dejó que realizaran este último apartado en parejas si lo preferían. Es cierto que las rutinas de pensamiento que se programaron se hicieron de acuerdo con la edad y la capacidad de los alumnos con las que se han llevado a cabo, pero en esta falló lo anterior al tener un grado más de dificultad.

7.3 Líneas de Futuro

La propuesta de intervención educativa que se ha desarrollado en este trabajo da paso a desarrollar el pensamiento y hacerlo visible en las ciencias, además puede ser el impulso para investigaciones y propuestas futuras. En la actualidad el pensamiento visible no es un aspecto presente en las aulas de forma cotidiana, sino que se hace de esporádicamente mediante rutinas de pensamiento. Se considera fundamental que se trate el pensamiento con metodologías activas que lo favorezcan, así como que fomente el aprendizaje vivencial y experiencial teniendo en cuenta las habilidades y destrezas de pensamiento.

En este caso, la intervención se ha desarrollado en un centro que no había hecho uso de las rutinas de pensamiento nunca y para poder introducirlas en el aula hemos tenido que aumentar los conocimientos que ya poseíamos y ha sido muy enriquecedor, tanto personal como

profesionalmente. Además de hacer un cambio metodológico introduciendo e integrando las fuerzas culturales con las metodologías activas que propician el pensamiento científico.

Referencias

- Allen, W. (2003) Plant blindness. *BioScience*, 53(10): 926-926.
- Andrés Antón, M. (2016). Enseñanza del mundo vegetal en Educación Infantil. Propuesta didáctica: " Las plantas son seres vivos".
- Boix Vilella, S., & Ortega Rodríguez, N. (2020). Beneficios del aprendizaje cooperativo en las áreas troncales de Primaria: una revisión de la literatura científica. *Ensayos: revista de la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de Albacete*.
- Bruning, R. H., Schraw, G. J. y Ronning, R. R. (1999). Psicología cognitiva e instrucción.
- Buena Jorge, A. (2017). Aprendizaje basado en el pensamiento. Las rutinas del pensamiento en Educación Infantil.
- Cálciz, A. B. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 7(40), 1-11.
- Carril, E. P. U. (2011). Fotosíntesis: aspectos básicos. *Reduca (Biología)*, 2(3).
- Civarolo, M., Andrada, M. P., & Bruzzo, C. (2019). Prácticas docentes que promueven pensamiento visible y comprensión disciplinar, a partir de expresiones metafóricas. *Anuario Digital de Investigación Educativa*, (2).
- Clavero, M. V. G. (2011). Estilos de aprendizaje: su influencia para aprender a aprender. *Revista de estilos de aprendizaje*, 4(7).
- Cook, F. G. (2018). Veo, pienso y me pregunto. El uso de rutinas de pensamiento para promover el pensamiento crítico en las clases de historia a nivel escolar. *Praxis Pedagógica*, 18(22), 65-84.
- Coral, A. L. (2013). Desarrollo de habilidades de pensamiento y creatividad como potenciadores de aprendizaje. *Revista Unimar*, 30(1), 86-97.
- Encinas, M. C., González, R. P., & Martín, N. G. (2021). La promoción y la enseñanza de las habilidades del pensamiento profundo y visible en las sesiones de Educación Física en

- Educación Primaria. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (41), 387-398.
- García, L. (2012). La pedagogía problemática: fomento de una cultura del pensamiento crítico. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 7(13), 6-19.
- García-Berlanga, O. M. (2019). Las plantas como recurso didáctico. La Botánica en la enseñanza de las Ciencias. *Flora Montiberica*, (73), 93-99.
- Gómez-Barreto, I. M. y Pinedo, R. (2020). Cultura del Pensamiento y fuerzas culturales (Apuntes Módulo 2 MOOC Pensamiento visible para la docencia). MiríadaX y Universidad de Valladolid.
- Gómez-Barreto, I., Gil-Madona, P y Aguilar- Jurado, M. (2019). *El marco del pensamiento visible como fundamento de las estrategias didácticas*. En I. Gómez-Barreto., Rubiano Albornoz., P. Gil-Madona. (Coords.). *Manual para el desarrollo de la metodología activa y el pensamiento visible en el aula (pp25-31) Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A)*
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53(4), 449-455.
- Labourdette, V. B. (2023). Ser Vivo.
- López Aymes, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula.
- Manrique Villavicencio, L. (2004). El aprendizaje autónomo en la educación a distancia. In *Primer Congreso Virtual Latinoamericano de educación a distancia*, (pp. 1-11).
- Marzano, R. (1992). Una Aula Diferente: Enseñar en las Dimensiones del Aprendizaje.
- Morales, M., & Restrepo, I. (2015). Hacer visible el pensamiento: alternativa para una evaluación para el aprendizaje. *Infancias Imágenes*, 14(2), 89-100.

- Nieto, A., & Saiz, C. (2008). Relación entre las habilidades y las disposiciones del pensamiento crítico. *Motivación y emoción: Contribuciones actuales*, 2, 255-263.
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Otero, J. (1988). Aprendiendo a aprender.
- Perkins, D. (1992). *Smart Schools: From Training Memories to Educating Minds*. New York. Free Press.
- Perkins, D. (1997). ¿Cómo hacer visible el pensamiento? *Artículo publicado por la Escuela de Graduados de la Universidad de Harvard*. Traducido por Patricia León y María Ximena Barrera, 1-4.
- Pinedo González, R. (2020). Movimientos del pensamiento para la comprensión. Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/41693>
- Puente, A. (2017). *Psicología contemporánea básica y aplicada*. Pirámide.
- Puente, C. G., & Bartolomé, A. M. (2022). Visibilizar el pensamiento a través de la enseñanza de las ciencias experimentales en Educación Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(1), 120101-120121.
- Raven, P.H., Evert, R.F. y Eichhorn, S.E. (1992). *Biología de las plantas*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A, (pp. 371- 760).
- Raven, P.H., Evert, R.F. y Eichhorn, S.E. (2004). *Biología de las plantas*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A, (pp. 1-370).
- Real Academia Española: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.6 en línea]. <<https://dle.rae.es>>.
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias.
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

- Ritchhart, R. (2015). *Creating cultures of Thinking. The 8 Forces We Must Master to Truly Transform Our Schools.*
- Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2014). *Hacer visible el pensamiento. Cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes.*
- Salmon, A. K. (2017). El desarrollo del pensamiento en el niño para escuchar, hablar, leer y escribir. *Revista electrónica leer, escribir y descubrir*, 1(2), 1.
- Sepúlveda, A., Minte, A., Villalobos, A., Peña-Troncoso, S. y Díaz-Levicoy, D. (2023). Habilidades de pensamiento científico en los textos escolares de Ciencias Naturales. *Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 9 (17), 43 – 61.
- Silva, A. G. (2014). El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales. *EduSol*, 14(49), 1-13.
- Solbes, J.; Montserrat, R.; Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, núm. 21, pp. 91-117
- Swartz, R. J., & Perkins, D. N. (1990). *Teaching thinking: Issues and approaches. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software.*
- Swartz, R. J., Reagan, R., Costa, A. L., Beyer, B. K., & Kallick, B. (2014). El aprendizaje basado en el pensamiento (Vol. 4). *Ediciones SM España.*
- Tishman, S., & Palmer, P. (2005). Pensamiento visible. *Leadership compass*, 2(4), 1-3.
- Villada Zapata, J., Chaves Castaño, L., & Jaramillo Ospina, C. (2016). Revisión sistemática sobre habilidades de pensamiento en el aula (2000-2013). *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 42(2), 365-377.
- Zavala, C. P., & Nieto, M. M. C. (2022) Fuerzas que influyen en la cultura de pensamiento.

Anexos

Anexo 1: materiales de las sesiones

✚ Sesión 1

Rutina de pensamiento “Veo, pienso, me pregunto”



Destreza de pensamiento compara-contrasta.



 Sesión 2.

KPSI Inicial	No lo entiendo	Lo entiendo un poco	Lo entiendo	Se lo sabría explicar a un compañero
¿Qué es la fotosíntesis?				
¿Quién realiza la fotosíntesis?				
¿Qué se necesita para hacer la fotosíntesis?				
¿Cuándo se realiza la fotosíntesis?				
¿Qué se expulsa en la fotosíntesis?				

KPSI Final	No lo entiendo	Lo entiendo un poco	Lo entiendo	Se lo sabría explicar a un compañero
¿Qué es la fotosíntesis?				
¿Quién realiza la fotosíntesis?				
¿Qué se necesita para hacer la fotosíntesis?				
¿Cuándo se realiza la fotosíntesis?				
¿Qué se expulsa en la fotosíntesis?				

Instrucciones para realizar el experimento.

El Método Científico

- 1 OBSERVACIÓN**

Encima de vuestra mesa tenéis varios materiales, ¿sabes qué son cada uno de ellos?
- 2 PLANTEAMOS UN PROBLEMA**

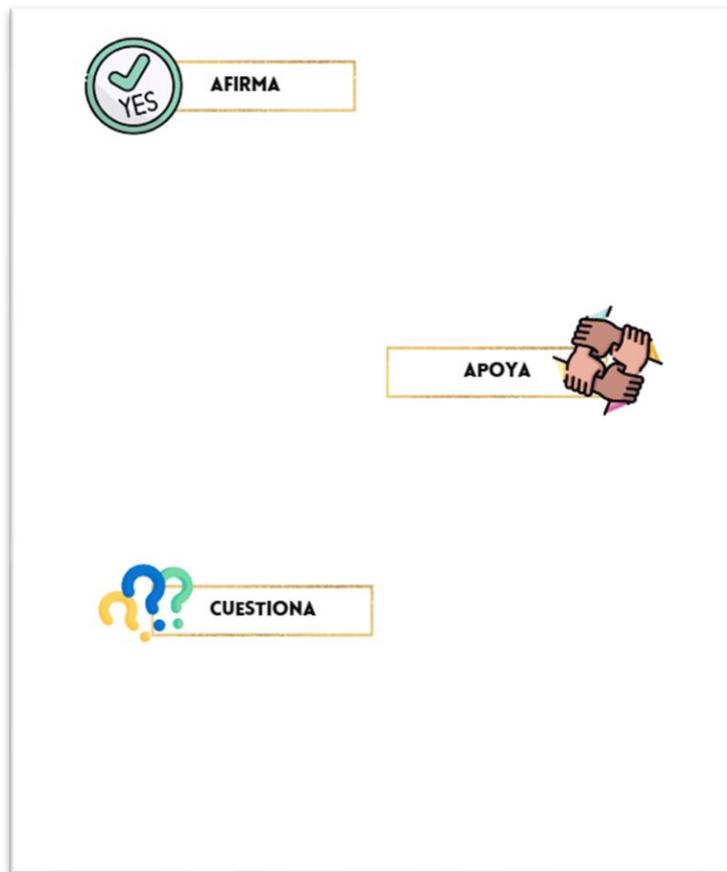
Ya sabemos qué vamos a utilizar para realizar el experimento. Pero... ¿qué vamos a investigar?
- 3 FORMULAMOS UNA HIPÓTESIS**

¿Qué crees que va a pasar?
¿Las dos plantas obtendrán los mismos resultados?
¿Hay algunas variantes que influyen?
- 4 EXPERIMENTAMOS**
 1. Añade en un tarro de agua dos cucharadas de bicarbonato y mézclalo.
 2. Introduce la planta en la jarra con agua.
 3. Ahora, añade el bicarbonato y colócala al sol.
 4. Espera unos minutos y empezarás a observar como las raíces de la planta comienzan a liberar burbujas de oxígeno.
- 5 ANALIZAMOS LOS DATOS**

¿Qué resultados has obtenido?
Compara con los experimentos de tus compañeros y describe qué diferencias hay.
- 6 EXTRAEMOS CONCLUSIONES**

Ahora analiza todo lo que has hecho y lo que has obtenido.
¿Has obtenido lo que tú pensabas que iba a pasar?
¿Conoces qué proceso ha realizado la planta?
¿Para qué hace la planta esto?

Rutina de pensamiento “Apoya-Afirma-Cuestiona”



🚦 Sesión 3

Rutina de pensamiento “Pienso-Me interesa-Investigo”

 Pienso	 Me interesa	Investigo 
¿Qué crees que sabes?	¿Qué preguntas te surgen?	¿Qué te gustaría saber más? ¿Cómo lo podrías investigar?

🌈 Sesión 4

Rutina de pensamiento “Genera-Ordena-Conecta-Elabora”

GENERA- ORDENA.CONECTA- ELABORA

-  Genera o haz una lista de ideas o pensamientos que tengas sobre la planta.
-  Ordena tus ideas según lo importantes que sean. Coloca las ideas esenciales en el centro y las ideas más tangenciales hacia el exterior de la página.
-  Conecta tus ideas dibujando líneas que las unan si tienen algo en común. Explica y escribe en una oración corta cómo se conectan las ideas.
-  Elabora cualquiera de las ideas/pensamientos que has escrito hasta ahora agregando nuevas ideas que amplíen o añadan algo a tus ideas iniciales.

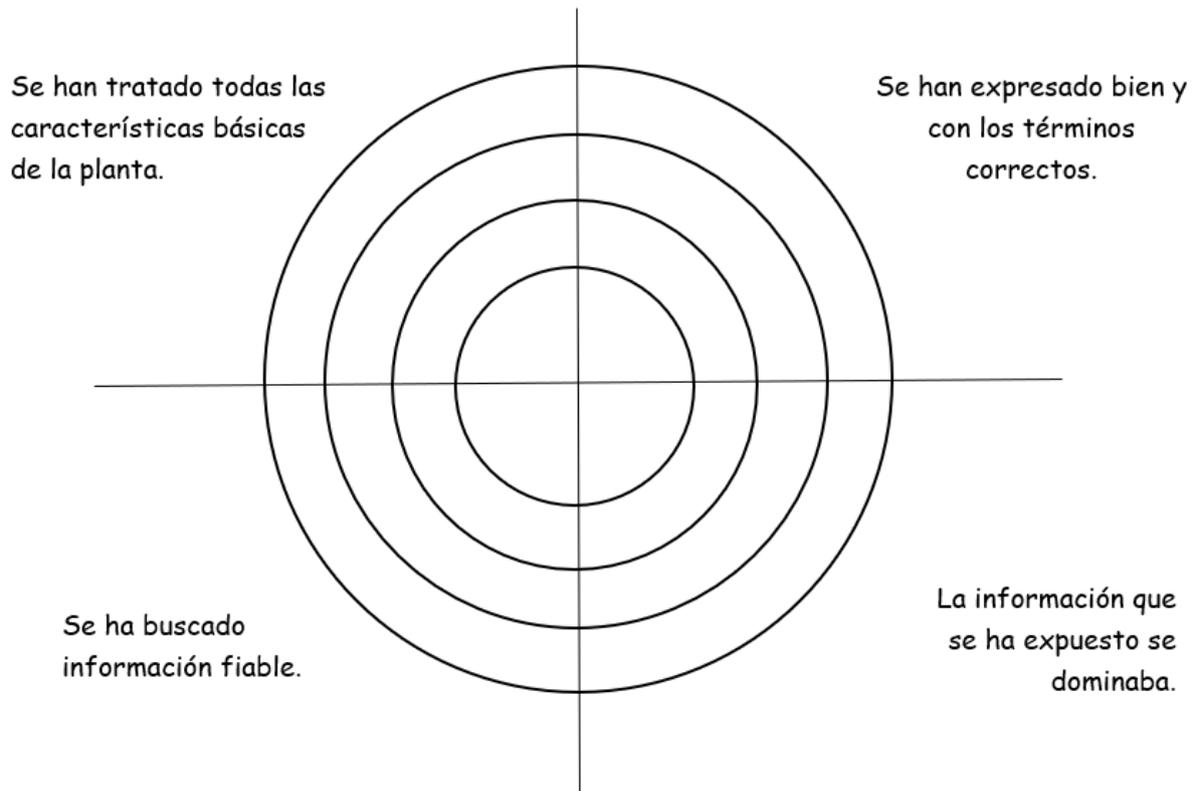
Rutina de pensamiento “Palabra-Idea-Frase”

Palabra-Idea-Frase

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PALABRA</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">IDEA</div>
	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">FRASE</div>	
	

Anexo 2: instrumentos de evaluación

Diana de evaluación y coevaluación



Rúbrica para la observación directa

Nombre:	1	2	3	4	Observaciones
Identificar las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural a través de la indagación.					
Participa y realiza de forma activa experimentos guiados empleando de forma segura los instrumentos.					
Realiza observaciones y registros correctamente.					
Utiliza un lenguaje científico básico.					
Hace un buen uso de los recursos digitales en la búsqueda de información sobre las plantas de nuestro entorno.					
Protege el patrimonio natural y lo valora como un bien común, adoptando conductas respetuosas para su disfrute y proponiendo acciones para su conservación y mejora.					