

**¿En qué medida la enseñanza basada en la indagación  
desarrolla distintos enfoques de aprendizaje en el área de  
ciencias naturales en el tercer ciclo de primaria?**

---

Trabajo Final de Grado

Proyecto Final IB



FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PSICOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE NAVARRA

GRADO EN MAGISTERIO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

**Autora:** Mariona Elías Peguera

**Tutora:** Mónica Sepúlveda Sánchez

Pamplona, 15 de mayo de 2023



# Índice

|  |    |
|--|----|
| Resumen /palabras clave .....  | 5  |
| Introducción .....   | 7  |
| Capítulo 1: Marco teórico.....   | 9  |
| 1.1 ¿Qué es la indagación? .....   | 9  |
| Figura 1 .....   | 12 |
| 1.2 ¿Por qué es importante la indagación en ciencias de la naturaleza? .....                     | 13 |
| 1.3 Enfoques de aprendizaje: ¿Qué habilidades se trabajan en la indagación? .....                | 15 |
| Capítulo 2: Fundamentación teórica basada en el análisis de unidades didácticas.....             | 19 |
| 2.1 Desarrollo de las habilidades en niños del tercer ciclo de primaria .....                    | 20 |
| 2.2 Comparativa del enfoque de la enseñanza de las ciencias en 4 colegios de Pamplona .....      | 21 |
| Tabla 1 .....  | 28 |
| Tabla 2 .....  | 29 |
| Capítulo 3: Derivación práctica.....   | 31 |
| 3.1 Guía de apoyo para ayudar a programar y planificar las clases basadas en la indagación ..... | 31 |
| 3.2 “Science Box” .....  | 32 |
| Conclusiones .....   | 37 |
| Referencias bibliográficas .....   | 39 |
| Anexos.....  | 43 |
| Anexo 1: Planificaciones de los 4 colegios de Pamplona.....                                      | 43 |
| Anexo 2: Recursos usados para la derivación práctica .....                                       | 50 |
| 2.1 Pregunta marco .....   | 50 |
| 2.2 Imágenes de la actividad de sintonización .....  | 50 |
| 2.3 Preguntas de la actividad de sintonización .....   | 51 |
| 2.4 Rutina de pensamiento .....  | 51 |
| 2.5 Preguntas clave de la actividad de sintonización .....                                       | 52 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 2.6  | Plantilla “Thinking and saying” .....                       | 53 |
| 2.7  | Inquiry Journal .....                                       | 53 |
| 2.9  | Ficha del experimento de la fase de descubrimiento .....    | 54 |
| 2.10 | Herramienta “Crap Detection” .....                          | 56 |
| 2.11 | Plantilla “Make a splash” .....                             | 57 |
| 2.12 | Plantilla para la actividad de la fase de organización..... | 58 |
| 2.13 | Tarjeta para la etapa de organización .....                 | 59 |
| 2.14 | Plantilla “Building bridges” .....                          | 59 |
| 2.15 | Dado de los conceptos clave del IB .....                    | 60 |
| 2.16 | Dado de conceptos relacionados con la fotosíntesis .....    | 60 |
| 2.17 | Plantilla “The learning wheel” .....                        | 61 |
| 2.18 | Preguntas clave para la fase de sacar conclusiones .....    | 62 |
| 2.19 | Tarjetas para la etapa de sacar conclusiones .....          | 63 |
| 2.20 | Plantilla “Freeze frame” .....                              | 64 |
| 2.21 | Plantilla “Local to global”.....                            | 65 |
| 2.22 | Caso práctico para la etapa de la acción.....               | 66 |
| 2.23 | Tarjeta para la fase de la acción .....                     | 67 |
| 2.24 | Ruleta para la etapa de la acción .....                     | 67 |

## **Resumen /palabras clave**

La educación no solo consiste en aprender una serie de conocimientos teóricos sino aprender a cómo ponerlos en práctica y aplicarlos en la vida cotidiana. Esto es lo que se conoce hoy en día como las habilidades del siglo XXI, que en el International Baccalaureate (IB) se entienden como enfoques de aprendizaje. Ciencias de la naturaleza es una asignatura donde estas habilidades pueden desarrollarse fácilmente; no obstante ¿cómo lo hacemos? Por ello, el presente trabajo se centra en la explicación de cómo la indagación, enfoque pedagógico propio del IB, es un buen modo para que el alumnado adquiera los diversos enfoques de aprendizaje. Además, aparte de la exposición de la importancia de la indagación en ciencias de la naturaleza y de todos los beneficios y habilidades que se fomentan, hay un apartado donde se propone una derivación práctica, en el que se explican dos herramientas dirigidas a los docentes que quieran impartir sus clases a partir de la indagación, pero no tengan ninguna noción de cómo llevarlo a cabo. A pesar de que el trabajo trate sobre las ciencias naturales, la parte práctica está pensada para que se pueda usar para cualquier asignatura con el objetivo de formar a personas con pensamiento crítico capaces de cambiar y mejorar el mundo con pequeñas acciones de cada día.

### **Palabras clave**

Indagación, enfoques de aprendizaje, ciencias naturales, IB, pensamiento crítico.



## Introducción

Actualmente existe una gran preocupación por dar un giro a la “enseñanza tradicional” y promover una escolarización basada en el aprendizaje de habilidades, ya que son las que permiten afrontar y resolver los conflictos de la vida cotidiana (Reynolds et al; 2007).

Durante mis prácticas del grado de Educación Primaria que hice en Irlanda en un colegio IB (International Baccalaureate) me di cuenta que uno de sus objetivos era desarrollar, a través del enfoque pedagógico de la indagación, las habilidades necesarias para que los alumnos fueran personas bien formadas, capaces de influir positivamente en el mundo.

En los colegios del mundo IB estas habilidades se conocen como enfoques de aprendizaje, y se clasifican en 5 grupos: habilidades de pensamiento, habilidades de investigación, habilidades de comunicación, habilidades sociales y habilidades de autogestión (IBO, 2018). No obstante, me percaté que realmente no era fácil ayudar a los estudiantes a adquirir este tipo de habilidades, y sobre todo percibí alguna laguna al enseñar y fomentar el desarrollo del pensamiento crítico. En este colegio, se procuraba que los educandos adquirieran estos enfoques en todas las asignaturas de manera transdisciplinar; sin embargo, observé que las ciencias naturales es el área por excelencia para el desarrollo de todas estas habilidades, puesto que el método científico lo requiere (Bybee, 2006).

Por ello, el presente trabajo, enmarcado en el contexto del Programa de la Escuela Primaria del IB, plantea la siguiente pregunta de investigación **¿En qué medida la enseñanza basada en la indagación desarrolla distintos enfoques de aprendizaje en el área de ciencias naturales en el tercer ciclo de primaria?** y plantea desarrollar un recurso educativo para los alumnos del tercer ciclo de primaria. Se ha seleccionado el último ciclo de primaria porque su desarrollo madurativo es mayor que el resto.

Por lo tanto, para lograr el propósito planteado, el trabajo se divide en tres capítulos. En el primero se conceptualiza y se profundiza sobre el término de indagación, la importancia que tiene este enfoque pedagógico en ciencias de la naturaleza y las habilidades que se trabajan. En el segundo se lleva a cabo una fundamentación teórica desde la comparativa del enfoque

de la enseñanza de las ciencias en 4 colegios de Pamplona para que en el tercer capítulo se pueda crear la derivación práctica. El principal objetivo de la parte práctica no consiste en ofrecer una herramienta más para perfeccionar la enseñanza basada en la indagación en colegios IB sino al contrario, lo que se persigue es promover este enfoque pedagógico de la indagación y proponer modos concretos para facilitar y ayudar a cualquier docente que crea en el proyecto y quiera que sus alumnos sean personas comprometidas con el mundo.

## Capítulo 1: Marco teórico

### 1.1 ¿Qué es la indagación?

La indagación, que en inglés se traduce como “inquiry”, se puede definir de diversos modos por muchos autores; no obstante, el presente trabajo se centrará en la definición de dos autoras especialistas en la enseñanza basada en la indagación, en el que ambas han escrito libros relacionados con este tema.

Por un lado, Kimberly L. Mitchell (2019) afirma que la indagación “es una forma de ser (disposición) y una forma de enseñar (una pedagogía) que hace que los estudiantes hagan la mayor parte de las preguntas y busquen respuestas” (p. 3).

Por otro lado, Kath Murdoch (2015) expone que la indagación “se trata de lo que hacen los alumnos. Implica el desarrollo de numerosas habilidades, disposiciones y procesos conectados. Es fluida, pero a veces desordenada y compleja” (p. 76).

Por lo tanto, se puede decir que la indagación es un modo de aprender en el que los alumnos son los protagonistas. Este aprendizaje basado en la indagación puede adoptar muchas formas como el aprender a través de proyectos o problemas, aprender a través de experiencias o de la práctica o mediante el modelo de las 5E, que consiste en aprender a través de 5 fases: “Empezar, explorar, explicar, elaborar y evaluar” (Laksana, 2017, p. 2).

No obstante, este trabajo se enmarca en el Programa de Escuela Primaria del IB cuyo modelo de enseñanza está basado en la indagación con el fin de que los alumnos reflexionen para que puedan ellos mismos sacar su propio aprendizaje a partir de lo que experimentan y viven (Audet, 2005). Por ello, es importante que lo que aprenden y reflexionan les ayude a tomar una acción para mejorar el mundo porque si no, ¿qué sentido tiene aprender si el aprendizaje no tiene un impacto en el mundo para mejorarlo?

La indagación es “uno de los principios pedagógicos en los que se fundan todos los programas IB” (International Baccalaureate Organization, 2013, p. 17). Esto significa que el IB apuesta por una educación basada en la indagación. Este proceso consta de varias acciones como formular preguntas a partir de los intereses de los alumnos, procurar buscar información que justifique y responda a las cuestiones planteadas y comunicar los resultados (Olson y Loucks-Horsley, 2000). También consiste en conectar lo aprendido con los conocimientos previos, ahondar en la comprensión de los conceptos estudiados y aplicar lo aprendido (IBO, 2018).

Esto se puede llevar a cabo a través de dos modos diferentes: indagación guiada o abierta. La guiada es aquella en la que el docente orienta la indagación del alumno y la abierta, es el propio alumno quien lleva a cabo gran parte de la indagación (Furtak et al; 2012). Pero, ambas deben partir de la curiosidad del alumno y fomentarla, ya que según Dewey (1989) la curiosidad es el motor para desarrollar el intelecto. Este autor explica que la “curiosidad” está compuesta por varias fases: una curiosidad más orgánica, que es la que se da primero, que consiste en la exploración de todo aquello que percibe a través de los sentidos; luego se da una de tipo social, en el que el niño pregunta mucho a partir de la interacción con los demás; y, por último, aparece la intelectual cuando uno es capaz de responder a sus propias preguntas a partir de la observación e indagación. Por lo tanto, es el docente quien debe procurar proporcionar recursos necesarios para que esa primera curiosidad orgánica se desarrolle hasta alcanzar una curiosidad intelectual, que hará que el niño siga indagando y aprendiendo toda la vida (Dewey, 1989).

Tal y como se ha dicho anteriormente, un indicador de una persona curiosa es que se haga muchas preguntas y es que lo fundamental de la indagación son las preguntas (Cook y Buck, 2014). Kath Murdoch también afirma que “las preguntas son el centro de la indagación” (2015, p. 56). Esto significa que la formulación de preguntas es lo que permite estar abierto ante el mundo para aprender y es cómo se expresa la curiosidad de las personas. En la escuela es donde los niños tendrían que comunicar y compartir con los demás sus inquietudes y acrecentar su curiosidad. No obstante, Susan Egel (2013) cuenta que frecuentemente sucede lo contrario, en el que los niños cuando empiezan a ir al colegio comienza a disminuir la curiosidad que tanto les caracteriza en sus primeros cinco años de vida. Para evitarlo es esencial que cada maestro se comprometa a enseñar y promover que los alumnos pregunten todo lo que no sepan y quieran saber. Pero, es verdad que a veces los alumnos no saben qué preguntar ni cómo, por ello el profesorado tiene que hacerse cargo de ello. Además, dependiendo de la profundidad de las preguntas el aprendizaje será menos o más completo, de modo que resulta muy enriquecedor enseñar a los discentes cómo realizar buenas preguntas.

Los conceptos clave que propone el IB son una gran herramienta para mostrar a los alumnos cómo formular preguntas adecuadas, y es que el aprendizaje basado en la indagación que propone el IB se complementa en la enseñanza basada en conceptos. Un concepto es una idea imperecedera que no está circunscrita en un tiempo y espacio específicos (Erickson, 2000), es decir, es una idea general que se puede aplicar a cualquier tema, proporciona profundidad y amplitud en el conocimiento y es asequible para todo el alumnado (IBO, 2018).

El IB propone siete conceptos clave para la etapa de primaria o programa del Programa de Escuela Primaria (PEP), que son los siguientes: “forma, función, causa, cambio, conexión, perspectiva y responsabilidad” (IBO, 2018, p. 54) en los que a partir de cada uno de ellos se puede aprender a plantear preguntas generales que sirven para cualquier tipo de indagación (IBO, 2018). Por ejemplo, si el concepto clave es “forma” la pregunta que se podría plantear es “¿Cómo es?” (IBO, 2018, p. 55). Para profundizar y concretar un poco más las preguntas a partir de los conceptos clave, están los conceptos relacionados, que son conceptos más específicos con el tema de la indagación (IBO, 2018). En el caso del ejemplo anterior, los conceptos relacionados del concepto clave “forma” podrían ser “propiedades, estructura, diferencias, similitudes, patrón” (IBO, 2018, p. 55) que son palabras que ayudan a formular preguntas relacionadas con la indagación que se esté llevando a cabo.

El objetivo es responderlas a través de todo el proceso de la indagación, que va de lo más sencillo a lo más complejo y se conoce como ciclo de la indagación. Hay muchos tipos, pero este trabajo ha escogido el de Kath Murdoch, para asegurar que se llega a la acción, que es la puesta en práctica de lo que se ha aprendido en la indagación. Se lleva a cabo a través de seis pasos: “sintonizarse, descubrimiento, organización, profundización, sacar conclusiones y acción” (Murdoch, 2015, pp. 66-69).

Cada etapa tiene un objetivo concreto en el proceso de la indagación.

El primer paso de sintonización consiste en calentar un poco los motores a través de despertar cierta curiosidad sobre el tema que se va a tratar por medio de preguntas, identificar qué es lo que saben los alumnos y lo que no, cuáles son sus intereses, motivaciones, qué quieren aprender y saber sobre lo que se va a trabajar. Para el profesor esta fase es esencial puesto que le ayuda a situarse con los alumnos y de qué punto y qué manera puede partir la indagación (Murdoch, 2015).

El segundo paso es el de descubrimiento, en el que el objetivo principal es desarrollar las habilidades de investigación para recopilar toda aquella información necesaria, ya sea a través de libros, entrevistas, experiencias para resolver y abordar las preguntas planteadas de indagación (Murdoch, 2015).

En tercer lugar, en la organización se trata de ordenar la información, verificar si es correcta, comprenderla, interpretarla, ver si uno es capaz de contestar a las preguntas previamente planteadas en la primera fase y relacionarlo con lo que ya sabía anteriormente. Es una etapa en la que es necesario compartir, hablar, intercambiar opiniones y argumentos (Murdoch, 2015).

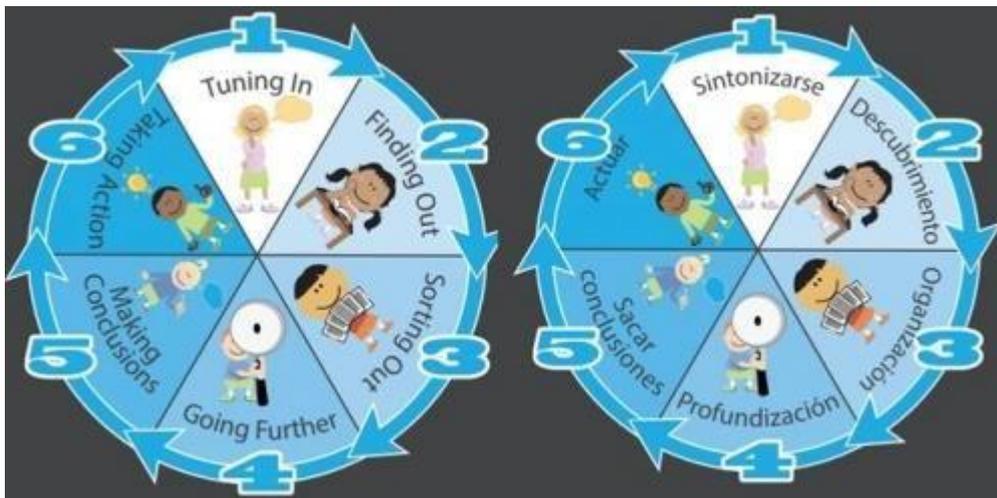
En cuarto lugar, la profundización es la etapa en la que los estudiantes se les da la oportunidad de hacer nuevas preguntas e ir más allá de las cuestiones planteadas y seguir buscando respuestas a aquello que no haya sido respondido o que quieran saber más además de empezar a organizar toda la información (Murdoch, 2015).

La quinta fase que es sacar conclusiones es el paso en el que los indagadores deben pensar cómo van a presentar la información, a quién va dirigida y mostrar la importancia y relevancia de lo que han descubierto a través de la indagación (Murdoch, 2015).

Por último, la acción consiste en reflexionar sobre lo que uno ha aprendido y hacer algo al respecto, es decir, aplicar y poner en práctica los conocimientos que se han adquirido al servicio de la comunidad. Se pueden aplicar en distintos contextos, en la familia, amigos, colegio, vecinos, etc (Murdoch, 2015). Pero es importante recalcar que lo que uno aprende debe ser contribución para el mejoramiento del mundo en el que vivimos, uno no se puede quedar indiferente.

### Figura 1

*Secuencias o pasos del modelo de investigación de Kath Murdoch*



*Nota.* Adaptado de *Ciclo de Indagación* [Fotografía], por Mirella Rodriguez, s.f; Blog de wordpress (<https://miclasedetic.wordpress.com/indagacion-menu/indagacion/>).

## 1.2 ¿Por qué es importante la indagación en ciencias de la naturaleza?

En la revista de *Science Education* (2014) se distingue ciencias de la naturaleza de educación ambiental, en el que en ciencias naturales se entiende como la asignatura que se imparte en el colegio en el que los alumnos aprenden una serie de conocimientos y habilidades; mientras que la educación ambiental se relaciona con la adquisición de actitudes que llevan al individuo a tomar alguna acción para mejorar el mundo. Lo que propone esta revista científica es que ambas áreas trabajen conjuntamente y se complementen, es decir que en las clases de ciencias naturales no solo aprendan y comprendan los contenidos, sino que desarrollen los valores necesarios para que los alumnos sean capaces de darse cuenta de lo que sucede a su alrededor y hacer algo para mejorarlo.

¿Cómo hacerlo? Un modo para llevarlo a cabo es estudiar las ciencias de la naturaleza a través de la indagación, entendida como la hemos definido anteriormente. Esto significa que el proceso de indagación finalice en la acción, en el que el alumno sea capaz de sentir la responsabilidad de aportar su grano de arena a partir de lo que ha aprendido para mejorar el mundo en el que vive. Pero, ¿por qué aprender ciencias de la naturaleza a través de la indagación? Porque los alumnos disfrutan más, ya que estudiarlas así resultan más entretenidas e interesantes. Además, adquieren más conocimientos y sienten que todo lo que aprenden lo pueden poner en práctica para mejorar el planeta. Todo esto hace que el alumnado tenga una visión más positiva de las ciencias (Llewellyn, 2012).

El ciclo de indagación propuesto por Kath Murdoch (2015) inicia con la fase de sintonización, donde tiene cabida el asombro, que según Rachel Carson (1965) es fundamental para el aprendizaje. En esta etapa, los alumnos se preguntan qué es lo que saben sobre lo que van a estudiar, que quieren aprender. Pero, para antes preguntarse qué es lo que les gustaría aprender es necesario dejar un tiempo de observación, de contemplación de la naturaleza para que a los alumnos les entre la curiosidad y quieran aprender a partir de lo que les ha sorprendido. Si no se respetan estos tiempos donde uno se puede asombrar de la vida, uno no tiene curiosidad y si no hay curiosidad, no hay aprendizaje, porque uno quiere aprender cuando no sabe algo y suscita en él la actitud de querer saberlo.

En inglés la palabra “asombro” se traduce como “wonder” y tiene un significado más completo, porque hacen referencia a los términos “sorprenderse y preguntarse” (Carson, 1965, p. 10), que es en lo que consiste el primer paso del ciclo de la indagación, en el que el niño

después de maravillarse y sorprenderse ante la naturaleza le surgen de modo espontáneo cantidad de preguntas (Carson, 1965). Esta autora añade que esta actitud de asombro, que es innata en el niño, es importante mantenerla y avivarla. Por esto, es fundamental el acompañamiento de una persona adulta con la que pueda compartir todas sus maravillas. Esto alude al papel que debe tener el profesor en el proceso de la indagación, un papel de guía, en el que oriente a los alumnos y les lleve por caminos de contemplación para que nunca pierdan el asombro.

Las actividades de exploración o las experiencias donde entren en juego los sentidos ayudan a despertar en los niños el sentido del asombro. Estas cooperarán a suscitar el deseo de querer comprender y aprender mejor todo lo relacionado con las ciencias de la naturaleza (Milne, 2010). No obstante, estas experiencias serán realmente enriquecedoras siempre que provoquen un aprendizaje en el alumnado.

Volviendo al concepto de “wonder”, Alan Goodwin (1994) explica que este concepto se puede abarcar de tres modos que comprendería el modo de enseñar y aprender esta asignatura. Estos son “preguntarse sobre”, “maravillarse ante” y “preguntarse si” (Goodwin, 1994) “Preguntarse sobre” hace referencia a la fase inicial del asombro donde el individuo se pregunta cómo son las cosas, cómo funcionan, qué es lo que pasaría si, porqué, cuando, qué pasaría luego... (Goodwin, 1994). “Maravillarse ante” se refiere a la propia acción del asombro, en el que la persona se sorprende al observar y contemplar la naturaleza y es capaz de gozar y apreciarla (Dahlin, 2001). Por último, “preguntarse si” implica reflexionar sobre si los distintos modos de vida colaboran con el respeto y mantenimiento de la naturaleza. Por lo que el discente se preguntará si debe seguir viviendo de tal manera, si eso es importante para él o no, qué es lo que sería mejor hacer... (Goodwin, 2002).

A través de estos tres elementos se puede ver que el asombro también implica un proceso, en el que uno primero tiene sus ideas e hipótesis, luego se pregunta por cuestiones, que las ratifica cuando observa y se deja asombrar por la naturaleza, que termina con el deseo de querer aprender más y de querer cambiar algunos estilos de vida que no van acorde para la creación de un mundo mejor. Esto se puede equiparar con las fases del ciclo de indagación de Kath Murdoch (2015), en el que también uno se pregunta sobre los conocimientos previos que tiene sobre ese tema, luego observa, piensa, investiga y llega a sus propias conclusiones que deberían traducirse en alguna acción para colaborar en el mejoramiento del mundo.

Por lo tanto, tal y como dice Ian Milne (2010) la auténtica indagación no sólo consiste en entender y adquirir conocimientos teóricos sino que también se trata de desarrollar

habilidades procedimentales y una serie de actitudes que conduzcan a saber apreciar y contemplar la naturaleza.

Esto denota que la indagación eficaz en ciencias de la naturaleza es aquella que a partir del asombro, los alumnos conocen, aprenden sobre la naturaleza y adquieren habilidades que permiten llevar a cabo acciones para el progreso del mundo.

La indagación es fundamental en ciencias de la naturaleza por todos los beneficios que comporta en la comprensión de conceptos y solución de problemas (Olson y Loucks-Horsley, 2000) y que esto provoca que se pueda formar a gente comprometida con el planeta, en el que aporte su granito de arena y lo mejore con pequeñas acciones, ya sean grupales o individuales.

### **1.3 Enfoques de aprendizaje: ¿Qué habilidades se trabajan en la indagación?**

En el siglo XXI se han producido muchos cambios significativos en la sociedad debido a la digitalización y a la globalización del mundo. Esto afecta estrechamente a la educación, que debe formar bien a los ciudadanos para que puedan dar respuesta a las necesidades que presenta el mundo. Por lo que la educación debe evolucionar del método tradicional a una educación en el que se desarrollen habilidades que permitan afrontar y resolver los problemas actuales (Reynolds et al; 2017). Además, en los trabajos de hoy en día se buscan profesionales con capacidad de resolver problemas, con pensamiento crítico, con habilidades de comunicación más que personas que tengan muchos conocimientos teóricos pero que no sepan aplicarlos (Levy y Murnane, 2005).

Ante esta situación, la ley educativa del 2006 (Ley Orgánica de Educación) responde introduciendo un currículo basado en competencias, que al fin y al cabo es ese saber práctico, es decir, saber poner en práctica lo que se ha aprendido. Pero, para esto, primero se debe tener una base conceptual y unas habilidades que según la Real Academia Española (2022) una habilidad es “la capacidad y disposición para algo” para poder transferir y aplicar cualquier aprendizaje a diversos contextos. Por lo tanto, cuando se habla de que el alumno debe desarrollarse de manera integral significa que no solo debe formarse y crecer intelectualmente sino también en la adquisición de habilidades (Partnership for twenty-first century skills, 2009). Pero, ¿cómo se puede ayudar a los estudiantes a desarrollar esta serie de habilidades? Reynolds y colaboradores (2017) afirman que “la indagación es la cuna para el desarrollo de

habilidades del siglo XXI” (p. 110). Estas habilidades son la creatividad, el pensamiento crítico, la toma de decisiones, aprender a aprender, resolución de problemas, comunicación, colaboración, alfabetización informacional, alfabetización en tecnologías de la información y comunicación, ciudadanía local y global y responsabilidad personal y social. Se podrían dividir en cuatro bloques como “maneras de pensar, maneras de trabajar, herramientas para trabajar y maneras de vivir en el mundo” (Angeriz, 2019, p. 96). Esta clasificación refleja que las habilidades son necesarias para poder y saber convivir adecuadamente en la sociedad actual (UNESCO, 2004). Por lo tanto, en la enseñanza basada en la indagación, tal y como se ha dicho anteriormente, se pueden trabajar todas estas habilidades, concretamente a lo largo de todo el ciclo de la indagación, explicado en el apartado 1.1.

En la indagación en ciencias de la naturaleza también se ponen en práctica distintas habilidades. Rodger W. Bybee (2006) expone las habilidades requeridas para una indagación científica que entre otras son la capacidad de formular preguntas para iniciar una indagación, redactar descripciones, predicciones, explicaciones, pensar de manera crítica y lógica para ser capaces de relacionar conceptos, comunicar las conclusiones de la indagación. Además, este autor enfatiza la importancia que tiene que los alumnos en ciencias naturales desarrollen estas habilidades y entiendan los conceptos científicos para poder saber explicar lo que sucede en el mundo y dar una respuesta.

En el IB estas habilidades se conocen como enfoques de aprendizaje y se agrupan en cinco áreas, que son las siguientes: “habilidades de investigación, de pensamiento, de autogestión, sociales y de comunicación” (IBO, 2018, p.29). Estos grupos de habilidades están interrelacionados entre sí y cada una de ellos implica varias habilidades secundarias que deben ser fomentadas a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje (IBO, 2018). Las habilidades de investigación hacen referencia a todas aquellas que se requieren para llevar a cabo una investigación como alfabetización mediática, uso ético de los medios de comunicación e información. Las habilidades de pensamiento son las relacionadas con la mente como el pensamiento crítico, reflexivo. Las habilidades de autogestión son las que se ocupan de la organización de las tareas, de saber gestionar el ánimo. Las habilidades sociales abarcan todas aquellas que están directamente relacionadas con el desarrollo de relaciones interpersonales positivas, de saber colaborar. Por último, las de comunicación, fundamentalmente se refieren a las habilidades tecnológicas tan necesarias hoy en día (IBO, 2018).

Estos enfoques de aprendizaje se trabajan a lo largo de todo el ciclo de la indagación y es el profesor el que debe ayudar a los estudiantes, ya que el docente en la indagación adopta un

papel como facilitador y guía en el aprendizaje (Chu et al; 2012). No obstante, teniendo en cuenta las características propias de cada fase del ciclo de indagación (Murdoch, 2015) y la explicación de los enfoques de aprendizaje (IBO, 2018) se podría señalar la habilidad o habilidades que más se desarrollan en cada etapa del ciclo. En sintonización se puede asociar con las habilidades de pensamiento y comunicación; en descubrimiento con las de investigación; en organización con las de autogestión y comunicación; en profundización con las de pensamiento; en sacar conclusiones con las de comunicación; y por último, en acción con las habilidades sociales. Esto significa que el profesorado se deberá encargar de llevar a cabo tareas concretas para asegurar de que el alumnado está adquiriendo las habilidades necesarias para cada etapa del ciclo, aunque cualquier enfoque de aprendizaje se pueda adquirir en cualquier paso del ciclo de indagación.



## **Capítulo 2: Fundamentación teórica basada en el análisis de unidades didácticas**

En el capítulo anterior se ha estudiado que realmente la indagación es un modo muy enriquecedor para enseñar ciencias naturales. Además, Jennifer Celeste (2022) explica que la indagación ayuda al desarrollo de las capacidades intelectuales, ya que para ser un buen indagador se requiere de una constante reflexión para hacerse preguntas y tener la inquietud de usar el intelecto para responderlas. Como en el ciclo de la indagación se trabaja a partir de conceptos, se requieren ciertas capacidades intelectuales para ser capaces de entender los conceptos que se estudian. Asimismo, la indagación promueve el crecimiento en las habilidades socioculturales, puesto que la indagación va muy relacionada con lo que sucede en el mundo y con la respuesta personal que cada uno da. Hay que ser proactivos para obtener soluciones ante los conflictos de nuestro mundo. Aparte de influir en las capacidades intelectuales y socioculturales, también influye en la parte emocional del ser humano, porque se procura que todo lo que se estudia en el ciclo de la indagación tenga un sentido y sea motivante para los alumnos para que se sientan protagonistas de su propio aprendizaje (Celeste, 2022).

Por lo tanto, para evidenciar y tener una idea de cómo se enseñan ciencias de la naturaleza en los colegios de Pamplona, se han escogido cuatro colegios en los que se va a analizar la planificación de una unidad didáctica de 5° de primaria e identificar si la enseñanza se basa en la indagación señalando cuáles son las etapas del ciclo que más se trabajan y cuáles son las que menos. A partir de ello se propondrá una derivación práctica que potencie el uso de este enfoque pedagógico en el área de las ciencias.

Antes de mostrar esta comparativa, al trabajar concretamente con los niños del tercer ciclo de primaria, se va a detallar brevemente sus características en cuanto al desarrollo de su pensamiento y habilidades que deberían tener y trabajar.

## **2.1 Desarrollo de las habilidades en niños del tercer ciclo de primaria**

La teoría cognoscitiva de Piaget consiste en dividir en cuatro fases el desarrollo cognitivo de los niños. Los que tienen entre 10 y 12 años se encuentran en la etapa de operaciones concretas y a partir de los 11 en la de operaciones formales. Esto significa que los niños en la fase de operaciones concretas son capaces de usar su intelecto para reflexionar teniendo en cuenta distintos aspectos de la realidad sin limitarse a uno solo y de hacer uso de la lógica, es decir, se rompe con la rigidez de su pensamiento. En las operaciones formales, el niño empieza a relacionar lo que estudia, desarrolla la capacidad de abstracción y reflexiona mucho más (Saldarriaga-Zambrano et al; 2016). No obstante, esta es una etapa que a lo largo de la adolescencia se va adquiriendo.

En estas edades y a lo largo de la educación secundaria, los estudiantes, tal y como se explica en la nueva ley educativa, deberán desarrollar una serie de competencias que son consideradas clave para poder dar respuesta a los retos que presenta la sociedad actual (Boletín Oficial del Estado, 2022). Entre estas están “la competencia en comunicación lingüística, competencia personal, social y de aprender a aprender, competencia emprendedora” (BOE, 2022, p. 9). Estas competencias se pueden conectar con las habilidades explicadas en el capítulo anterior, en el que Kath Murdoch (2015) detalla ciertos aspectos que se pueden trabajar de cada habilidad en los últimos cursos de primaria. Por ejemplo, en las habilidades sociales, que los niños aprendan a compartir sus ideas con los demás adecuadamente; en las de autogestión, que aprendan a controlar su impulsividad y que usen la inteligencia antes de decir cualquier cosa; en las habilidades de comunicación, que sean capaces de llevar a cabo un discurso a un público captando su atención; en las de pensamiento, que piensen más allá y no se queden con lo superficial, que sepan dar razón de sus ideas; y por último, en las habilidades de investigación, que tengan suficientemente sentido crítico para escoger aquellas fuentes de información más fiables (Murdoch, 2015, p. 103).

Todas estas habilidades se van desarrollando poco a poco en todas las asignaturas de manera concreta, es decir, cada área detalla el modo de fomentar y trabajar todas las habilidades que pueden adquirir los estudiantes de tercer ciclo de primaria.

Las expectativas generales en ciencias naturales para educandos de 9 a 12 años (IBO, 2008) son que los alumnos desarrollaren las habilidades de observación, muy necesarias para luego saber obtener, registrar información de diversos modos, reflexionar sobre ella y extraer una conclusión. También, que a partir de sus conocimientos científicos sean capaces de analizar y

examinar cualquier problema actual relacionado con las ciencias y sepan dar una respuesta adecuada. Por último, que pongan en práctica las habilidades comunicativas al tener que explicar sus descubrimientos científicos, sus reflexiones y aprendizajes sobre el mundo a los demás.

## **2.2 Comparativa del enfoque de la enseñanza de las ciencias en 4 colegios de Pamplona**

Los centros escolares seleccionados son cuatro, a los que se les va a llamar colegio A, colegio B, colegio C y colegio D por protección de datos.

De cada centro educativo se ha pedido a un profesor su planificación de una unidad didáctica de 5º de primaria de ciencias de la naturaleza, que se pueden encontrar en el anexo 1. La evaluación de dichas planificaciones se realizará según el ciclo de indagación de Kath Murdoch (2015), que es el ciclo de indagación en el que el presente trabajo se ha basado. Los ciclos de indagación son aquellas herramientas que sirven para aterrizar y materializar la idea de enseñanza basada en la indagación además de guiar al profesor y al alumno en su aprendizaje a través de preguntas y actividades concretas que fomentan la curiosidad y ayudan a desarrollar el pensamiento crítico (Murdoch, 2015).

Para evaluar si se enseña a través de la indagación, se tiene que tener en cuenta dos aspectos (Murdoch, 2015):

- La planificación de la unidad didáctica debe contener las seis fases propias del ciclo de la indagación: “sintonizarse, descubrimiento, organización, profundización, sacar conclusiones y acción” (Murdoch, 2015, pp. 66-69).
- Cada etapa debe cumplir con su objetivo explicado en el primer capítulo a través de las distintas actividades y dinámicas propuestas a lo largo de la unidad.

El colegio A es un centro escolar en el que las ciencias de la naturaleza se enseñan a partir del modelo de enseñanza de las 5E. Este consiste en impartir la unidad didáctica a partir de 5 etapas. En primer lugar, “engage” (empezamos), que consiste en incitar la curiosidad de los alumnos y avivar sus conocimientos previos; “explore” (exploramos), es la fase en la que los alumnos aprenden nuevos conceptos a través de la investigación; “explain” (explicamos), en el que se exponen una serie de contenidos; “elaborate” (elaboramos), es la etapa en la que se

debe poner en práctica aquello que han aprendido y, por último en “evalúate” (evaluamos) se trata de llevar a cabo una evaluación en la que los estudiantes puedan demostrar que los conocimientos que han adquirido los entienden y saben aplicarlos a la práctica (Laksana, 2017).

Por lo tanto, la unidad didáctica de este centro, que trata sobre qué es un ser vivo, se divide en estas 5 fases.

En primer lugar, en la de empezamos, en el que está estimado dedicar unos 50 minutos, se realiza una actividad en torno a un vídeo, en el que los alumnos deben reflexionar sobre las diferencias entre un ser vivo de uno que no lo es. En segundo lugar, la fase de exploramos, a la que se le dedica entre 1h y media y 2 horas, los estudiantes deben descubrir si una cebolla es un ser vivo, explorando a través de experimentos y seleccionando información científica fiable. En tercer lugar, en la etapa de explicamos, que se estima una duración de 4 o 5 horas de clase, se va a explicar todos los contenidos propios de esta unidad como por ejemplo qué es estar vivo, los procesos vitales, la nutrición, la reproducción, etc. En cuarto lugar, en elaboramos, en la que se dedican 12 horas distribuidas en varias semanas, los alumnos deben realizar un proyecto en grupo que consiste en diseñar, instalar y mantener un pequeño huerto. Por último, la evaluación se lleva a cabo a lo largo de toda la unidad. Hay tres tipos de evaluación: la diagnóstica, que se hace en la actividad de la fase de empezamos y en las respuestas abiertas de exploramos; la formativa, que se realiza durante la etapa de exploramos y de explicamos, en el que hacen actividades donde el docente puede ayudarles a través de un feedback a cada alumno, y también en la de elaboramos a través de una rúbrica de autoevaluación; y por último, la evaluación acreditativa, que se lleva a efecto a través de una rúbrica de corrección del profesor, que permite evaluar competencialmente al proyecto de la fase de elaboramos y las actividades de la fase de evaluación, que consiste en una prueba competencial autocorregible.

Después de describir la planificación de esta unidad, se puede argumentar cuáles son las fases del ciclo de la indagación que se trabajan más y cuáles menos.

La primera etapa de sintonización se puede ver que sí que se trabaja puesto que equivale a la fase de empezamos del modelo de las 5E. Los alumnos tienen la oportunidad de compartir sus conocimientos previos, de poder cuestionarse qué es lo que no saben sobre ese tema y qué es lo que quieren aprender.

Respecto al descubrimiento, también se puede equiparar al exploramos de las 5E, ya que los estudiantes ponen en práctica sus habilidades de investigación en el que ellos mismos llegan a

una serie de conocimientos que antes no sabían y deben de aprender a saber identificar la información relevante y fiable.

En cuanto a la de organización, se podría decir que se trabaja un poco en la de exploramos, porque dan respuesta a sus preguntas de investigación, deben de verificar si la información es correcta o no, si es confirmada por diferentes recursos. Pero, no se les proporciona suficiente tiempo para ordenar y clasificar toda la información recabada.

En cambio, la de profundización es una fase del ciclo en la que por lo que se puede ver en el programa de la unidad no se trabaja del todo. No se les da la ocasión a los alumnos de profundizar un poco más en lo que han aprendido ni se les brinda la oportunidad de hacer nuevas preguntas y de ir más allá de los contenidos establecidos relacionándolo con otros conocimientos.

La etapa de sacar conclusiones puede estar implícita en la de exploramos, ya que los alumnos deben de explicar sus conclusiones a partir de lo que han explorado. Pero, se queda un poco corta, porque no hay un tiempo dedicado a reflexionar sobre si lo que he descubierto ha modificado mis ideas o no, cuál es la información más relevante que quiero transmitir, a quién, cómo, etc.

Por último, la fase de la acción se puede percibir que en cierto modo está incluida en elaboramos, ya que el alumnado realiza un proyecto donde debe aplicar los conocimientos aprendidos. No obstante, es un proyecto que es impuesto por el docente, es decir, no es iniciativa del alumno, por lo que no se está cultivando la inquietud de los alumnos por mejorar el mundo con aquello que han aprendido.

El colegio B es un centro educativo en el que se imparten ciencias naturales a partir de un proyecto titulado “The Explore Project”. La unidad didáctica que se va a analizar también es sobre los seres vivos. La planificación que nos ha proporcionado el centro consiste en la explicación de los objetivos de la unidad, en el que son tres que solo hacen referencia a la comprensión de conceptos. También, se explica brevemente en qué consiste el proyecto de esta unidad, en el que los alumnos deben escoger un organismo y describirlo en detalle. Para presentar los resultados de su investigación tendrán que elaborar una página que contribuirá a la realización de un libro de clase. Por último, se incluyen las competencias básicas que se trabajan, los contenidos, vocabulario clave y la serie de recursos digitales y materiales que van a utilizar.

A partir de esta breve descripción de la planificación se va a detallar qué fases del ciclo de la indagación se incluyen en esta metodología.

La fase de sintonización no se pone en práctica, ya que antes de empezar el proyecto no se percibe que haya un momento previo de reflexión en el que los educandos pueden activar sus conocimientos previos, preguntarse qué es lo que les interesa sobre este tema, qué quieren aprender, etc.

Respecto al descubrimiento, se trabaja a través del mismo proyecto, porque una de las destrezas que los alumnos deben alcanzar es el de saber investigar de manera autónoma. Esto significa que para realizar el proyecto tendrán que aprender a hacer un trabajo previo de búsqueda de información con todo lo que implica (usar distintos soportes, verificar si la información es fiable...)

En cuanto a la organización, hay una parte que sí que se cultiva puesto que los sujetos deben ser capaces de preparar un póster informativo con lo que han explorado y eso implica saber estructurar la información y distinguir lo importante de lo que no lo es. Sin embargo, la parte de compartir argumentos, opiniones con los demás no se evidencia en la planificación, ya que se da mucho énfasis en que los alumnos aprendan a planificar e investigar de manera autónoma.

La fase de profundización no se ejecuta en esta unidad porque a pesar de que algunos criterios de evaluación permiten que el educando reflexione acerca del proceso de aprendizaje, la mayoría de contenidos y objetivos son teóricos. No van más allá, no se invita al alumnado a preguntarse más y a seguir buscando respuestas a aquellos interrogantes que no se han resuelto.

La etapa de sacar conclusiones podría equipararse a la realización de la presentación que deben hacer los estudiantes al terminar el proyecto. Pero, esta fase es mucho más, ya que no consiste solo en la mera transmisión de información sino en la reflexión personal de pensar qué es lo que uno ha aprendido después de efectuar el proyecto, si ha adquirido nuevos conocimientos, si le ha cambiado el modo de ver el mundo.

Por último, pero no menos importante, está la acción, que no se cultiva a lo largo de la programación, ya que se limita al simple desarrollo de actitudes como el respeto y el cuidado de los seres vivos, pero en ningún momento se plantean cuestiones a los educandos como: ¿Qué puedo aportar al mundo con mis conocimientos? ¿Puedo modificar mi entorno para que se respete más la naturaleza y los seres vivos?

El colegio C es una institución educativa en la que las ciencias naturales se enseñan a través de proyectos, en los que los estudiantes tienen la oportunidad de consolidar aquello que han aprendido y demostrar que lo comprenden. También, a través de experimentos, en los que se

procura desarrollar el pensamiento crítico y por medio de un aprendizaje autónomo, en el que se deja que los alumnos puedan asombrarse con la naturaleza y exploren por su cuenta, y un aprendizaje colaborativo.

La planificación de la unidad didáctica que se va a usar, que también vuelve a coincidir con el tema de los seres vivos, se trabaja desde el 12 de septiembre hasta el 4 de noviembre. Se detalla que del 12 al 23 de septiembre los educandos tienen que conocer las características de los seres vivos y su organización interna. Del 26 de septiembre al 14 de octubre deben de conocer los diferentes reinos en los que se clasifican los seres vivos y realizar un proyecto que consiste en escoger un organismo y describirlo en detalle. Por último, del 17 de octubre al 4 de noviembre, los sujetos repasan el tema haciendo uso de distintos recursos como el jamboard. Además, se explica que hay tres tipos de evaluación (una al comienzo, otra durante el proceso de aprendizaje y otra al final de cada tramo educativo). Los principales criterios de calificación se basan en la comprensión global, en la asimilación de vocabulario, en la producción de mensajes, en la participación en clase, en el trabajo individual y cooperativo y en el interés por aprender.

De acuerdo con esta planificación, se puede precisar cuáles son las fases del ciclo de la indagación que se ponen en práctica.

La sintonización es una etapa que no se presta especial atención en esta planificación, ya que según el programa no hay un tiempo al principio de la unidad en el que los alumnos puedan preguntarse qué es lo que saben sobre el tema, qué les gustaría aprender. Es verdad que la evaluación inicial es un modo de saber qué es lo que saben los alumnos, pero esta fase es mucho más, ya que es poder compartir con toda la clase las motivaciones e intereses que tiene cada uno respecto al nuevo tema.

El descubrimiento se podría decir que sí que se lleva a cabo a través de los experimentos que se realizan en clase, ya que experimentar implica explorar y descubrir nuevas cosas. Además, también se ejecuta en los proyectos, puesto que un trabajo de este calibre supone una previa búsqueda de información y el desarrollo de las habilidades de investigación propias de esta fase del ciclo.

En cuanto a la organización, es una etapa que podría estar implícita en los experimentos y en el proyecto, ya que para llevarlos a cabo es necesario saber distinguir la veracidad de la información, cómo presentarla; sin embargo, es algo en el que en el programa de la unidad no se dedica un momento específico sino que son los alumnos que lo aprenden de manera autónoma.

La profundización no llega a su fin, es decir, se puede ver que por la metodología que se usa hay intenciones de investigar y de profundizar en el temario. Pero la realidad es que la mayoría de contenidos son teóricos y los proyectos que se plantean son meramente descriptivos, no favorecen el pensamiento reflexivo.

La fase de sacar conclusiones se da cuando hacen actividades mediante distintos recursos para repasar el tema. Es una manera dinámica y divertida de explicar qué es lo que han aprendido a lo largo de esta unidad y por qué es importante. Aunque las conclusiones no solo deberían ser de conocimientos teóricos adquiridos sino que también deberían ser ideas que los mismos alumnos han descubierto a partir de su investigación.

La acción es otra etapa que no se percibe en esta planificación, ya que ejecutan diversas actividades en forma de experimentos, proyectos, que están muy bien, pero no llegan a la acción. Esto significa que no hay ninguna actividad que promueva el pensar algo que cada sujeto pueda hacer a partir de lo que ha estudiado para mejorar su entorno más cercano.

El colegio D es un centro escolar en el que las ciencias de la naturaleza se imparten por medio de diversas actividades, que van de lo más sencillo a lo más complejo, siguiendo una misma secuencia de aprendizaje, que a continuación se explicará brevemente.

La unidad didáctica con la que se va a hacer uso para este trabajo trata sobre las cadenas alimentarias. En ella se mencionan los objetivos establecidos, los criterios de éxito, las palabras clave que deben aprender y los recursos que van a utilizar. Además, se detalla la secuencia de aprendizaje que van a seguir. En primer lugar, se llevará a cabo una lluvia de ideas sobre qué son las cadenas alimentarias. Luego, tendrán que interpretar una cadena alimenticia y discutirlo con su compañero. Después, trabajarán el vocabulario por grupos a partir de varios ejercicios y tendrán que responder a unas preguntas sobre el tema. Por último, tendrán que crear una cadena trófica para dos hábitats distintos en el que tienen que compararlos y explicar sus similitudes y diferencias.

Tomando en consideración esta planificación, se puede discutir qué elementos del ciclo de la indagación se llevan a cabo.

La etapa de la sintonización equivaldría a la primera parte de la secuencia de aprendizaje en el que los alumnos comparten todo lo que saben sobre las cadenas tróficas y activan sus conocimientos previos. Además, se les enseña un vídeo sobre el tema, en el que a partir de este pueden seguir comentando aspectos que ya sabían o que quieren aprender.

El descubrimiento es una fase que no se fomenta mucho en esta planificación, ya que los educandos exploran e interpretan una cadena alimenticia que el docente les proporciona en la

que deben responder a unas preguntas concretas. Esto significa que los alumnos no tienen la oportunidad de desarrollar sus habilidades de investigación y de investigar por medio de distintos recursos en los que se puede aprender mucho más que la simple definición de cadena alimentaria y de qué está formada.

La organización se podría decir que se promueve un poco en las actividades de vocabulario, en el que los estudiantes se ponen a prueba para ver si realmente han entendido los conceptos importantes. Si no los han comprendido, el profesor proporciona un tiempo para volverlos a explicar y que todos lo entiendan. No obstante, esta etapa se queda muy corta, ya que no se cultiva nada la parte de pararse y preguntarse qué preguntas tengo sobre el tema, cómo puedo resolverlas, qué he aprendido hasta ahora, etc.

La profundización es una etapa a la que no se llega en la planificación de esta unidad, ya que se basa en la realización de una serie de tareas que no conducen a la reflexión del alumnado sino a meras respuestas teóricas.

En la fase de sacar conclusiones se podría decir que se trabaja un poco en la última actividad de crear cadenas o redes tróficas y compararlas, en el que es un modo de comprobar qué es lo que han aprendido. Pero, no se da una metacognición personal respecto al aprendizaje que uno ha adquirido a lo largo de la unidad.

La acción tampoco se da, porque aunque parezca que al crear cadenas tróficas en distintos hábitats sea una acción, eso no lo es, ya que el alumno con lo que ha aprendido no está teniendo la iniciativa de proponer algo para mejorar el mundo. Para que tengan esa inquietud e iniciativa es importante proporcionar un tiempo en la planificación de la unidad para eso.

Es importante aclarar que las conclusiones que se han sacado en este breve análisis se basan únicamente en las planificaciones que fueron enviadas por los profesores (Anexo 1). En ningún momento se realizaron visitas al aula u observaciones que pudiesen contrastar lo que había descrito en la planificación. Se asume que el profesor impartirá lo que describe en la planificación.

Siendo así, se puede concluir, tal y como se indica en la Tabla 1, que las fases del ciclo de la indagación que menos se trabajan son las de profundización y acción. Por lo tanto, tal y como se muestra en la Tabla 2, se puede apreciar que las habilidades que menos se desarrollan en estos cuatro colegios son las habilidades de pensamiento y las habilidades sociales, ya que son las que se asocian a la etapa de profundización y a la de acción respectivamente.

**Tabla 1**

*Resultado del análisis de las cuatro planificaciones en base a las etapas del ciclo de indagación de Kath Murdoch (2015).*

*Nota.* Esta tabla señala las fases del ciclo de indagación que se trabajan y las fases que se trabajan solo superficialmente.

|                    | COLEGIO A               | COLEGIO B               | COLEGIO C               | COLEGIO D               |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Sintonización      | X                       |                         | X<br>(Superficialmente) | X                       |
| Descubrimiento     | X                       | X                       | X                       |                         |
| Organización       | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) |
| Profundización     |                         |                         |                         |                         |
| Sacar conclusiones | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) |
| Acción             |                         |                         |                         |                         |

**Tabla 2**

*Resultado de los enfoques de aprendizaje trabajados a lo largo de las cuatro unidades didácticas.*

*Nota.* Esta tabla muestra las habilidades que sí se trabajan a lo largo de las unidades didácticas y las que se trabajan superficialmente.

|  | COLEGIO A               | COLEGIO B               | COLEGIO C               | COLEGIO D               |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <u>Sintonización:</u><br><b>habilidades de pensamiento y de comunicación</b> | X                       |                         | X<br>(Superficialmente) | X                       |
| <u>Descubrimiento:</u><br><b>habilidades de investigación</b>                | X                       | X                       | X                       |                         |
| <u>Organización:</u><br><b>habilidades de autogestión y de comunicación</b>  | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) |
| <u>Profundización:</u><br><b>habilidades de pensamiento</b>                  |                         |                         |                         |                         |
| <u>Sacar conclusiones:</u><br><b>habilidades de comunicación</b>             | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) | X<br>(Superficialmente) |
| <u>Acción:</u><br><b>habilidades sociales</b>                                |                         |                         |                         |                         |



## **Capítulo 3: Derivación práctica**

Partiendo de la premisa justificada en los anteriores capítulos de que la indagación es un buen modo de enseñanza y aprendizaje para las ciencias de la naturaleza se va a desarrollar la explicación de la derivación práctica cuyo fin es desarrollar el pensamiento científico y los enfoques de aprendizaje. El objetivo principal de la derivación práctica es dar respuesta a la pregunta de investigación.

Para su realización se ha tenido en cuenta las conclusiones que se han obtenido del análisis de las planificaciones de las cuatro unidades didácticas de ciencias de distintos colegios según el ciclo de indagación de Kath Murdoch (2015). Por lo tanto, la derivación práctica de este trabajo consta de dos partes. Por un lado, una guía de apoyo para ayudar a programar y planificar las clases basadas en la indagación. Por otro lado, un recurso titulado “science box”, que es un ejemplo de cómo llevar a cabo una clase basada en la indagación sobre un tema concreto de ciencias de la naturaleza.

### **3.1 Guía de apoyo para ayudar a programar y planificar las clases basadas en la indagación**

La creación de la guía de apoyo para ayudar a programar y planificar las clases basadas en la indagación va dirigida a cualquier docente que quiera mejorar sus clases y quiera que sus alumnos sean realmente protagonistas de su aprendizaje. Se puede observar que los alumnos comprenden mejor y obtienen mejores resultados en una enseñanza basada en la indagación que en una clase magistral (Laba Laksana et al; 2019). Por eso, es un recurso educativo con el objetivo de poder orientar al profesor en la enseñanza basada en la indagación, no solo de ciencias de la naturaleza, sino también de cualquier asignatura.

Esta herramienta consiste en un conjunto de tarjetas divididas por colores según la etapa del ciclo de indagación propuesto por Kath Murdoch (2015). Se incluyen unas tarjetas de color marrón que sirven como referencia para el profesor. Estas cuatro tarjetas son: la portada; la introducción, en el que se explica brevemente qué es la indagación y el objetivo de esta guía; la autoevaluación del profesor, que consiste en una serie de preguntas para que el docente pueda valorar si su clase ha sido basada en la indagación; y por último, la bibliografía usada para crear el recurso.

El resto de cartas son de diversos colores correspondientes a una etapa del ciclo. Sintonización corresponde al verde, descubrimiento al azul, organización al rosa, profundización al amarillo, sacar conclusiones al rojo y acción al naranja. Todas ellas siguen la misma estructura: 1) explicación breve de la fase; 2) elementos clave para llevar a cabo esa etapa; 3) habilidades que los alumnos pueden desarrollar y adquirir; 4) preguntas clave en las que esa fase debe girar entorno; 5) duración en la planificación de una unidad didáctica; 6) ejemplos de actividades propias de ese paso de la indagación.

Este recurso educativo está disponible tanto digitalmente, en pdf, para facilitar que cualquier docente pueda tener acceso, como manualmente.

La guía completa se puede encontrar en el siguiente [enlace](#).

### **3.2 “Science Box”**

Este segundo recurso educativo es un ejemplo tangible de cómo poner en práctica la guía de apoyo para el profesorado en un tema concreto de ciencias de la naturaleza. Se trata de una caja dividida en 6 subcajas que corresponden a las 6 etapas del ciclo de indagación propuesto por Kath Murdoch (2015). Cada una de ellas contiene el material necesario para que los alumnos puedan desarrollar los distintos enfoques de aprendizaje a través de la indagación.

En este caso, el tema de ciencias de la naturaleza que se ha escogido y que está dirigido a los alumnos del tercer ciclo de primaria es el de la fotosíntesis de las plantas.

El tema comenzará con una de una pregunta marco o “Big Question” que es la siguiente: ¿Para qué sirven las plantas?

Aunque el docente guiará a los alumnos en cada fase del proceso de aprendizaje, el material de cada subcaja estará marcado con un número según el orden de uso en el aula. De tal forma que cuando los niños abran la caja sabrán qué material tendrán que usar primero, qué es lo que tendrán que hacer en segundo lugar y así sucesivamente.

A continuación, se detalla el material que hay en cada subcaja correspondiente a cada fase del ciclo de indagación.

En primer lugar, en la subcaja de sintonización, está la pregunta marco: ¿Para qué sirven las plantas? (Anexo 2.1) que será lanzada al principio de la clase, dos imágenes impresas en grande de dos plantas: una viva y otra muerta (Anexo 2.2) y dos tarjetas con una pregunta en

cada una de ellas. Las preguntas son estas: ¿Cuál es la diferencia entre estas dos plantas? y ¿Qué crees que les habrá pasado? (Anexo 2.3). El objetivo es que cada alumno individualmente siga la rutina de pensamiento de “Veo, pienso y me pregunto” (Voca Editorial, 2022), que se encuentra en el Anexo 2.4, para contestar a las preguntas planteadas y escribir en un post-it azul la respuesta de la primera pregunta y en un post-it amarillo la respuesta de la segunda pregunta. Cada alumno tendrá que ir enganchando en un mural según el color del post-it sus contestaciones y luego el profesor las leerá y lo compartirá con toda la clase. La idea es que se forme un diálogo entre todos los estudiantes y el profesor para suscitar su interés y sus ganas de aprender. Para ello, en esta subcaja también hay unas tarjetas con algunas preguntas clave (Anexo 2.5) que el profesor o cualquier alumno puede preguntar para fomentar que los estudiantes reflexionen y dialoguen sobre lo que saben y quieren aprender. Para acabar, se propone usar una plantilla para la reflexión individual propuesta por Kath Murdoch (2005) titulada “Thinking and saying” (Anexo 2.6). En ella cada alumno puede usar los bocadillos de texto que hay para escribir 1) los conocimientos previos que sabe sobre las plantas, en concreto sobre la fotosíntesis; 2) sus intereses; 3) lo que quiere aprender; 4) preguntas que pueda tener. Pueden apuntar sus reflexiones en su “Inquiry Journal” (Anexo 2.7), que es una libreta diseñada para cada alumno para que pueda reflexionar y escribir ahí todas sus inquietudes, observaciones, descubrimientos, etc. a lo largo de toda la indagación y pueda quedar reflejado su proceso de aprendizaje.

En segundo lugar, en la subcaja de descubrimiento los alumnos tienen que indagar un poco más sobre el tema. Para ello, se va a hacer un experimento por grupos sobre la fotosíntesis de las plantas. En la subcaja está todo el material necesario (Anexo 2.8) y una ficha que cada equipo tendrá como guía para llevar a cabo el experimento (Anexo 2.9), ya que antes de empezar cada grupo deberá reflexionar y plantear sus hipótesis sobre qué pasará después del experimento y luego habrá otra parte de reflexión para comprobar los resultados y verificar las hipótesis planteadas previamente. Para ello, es importante que los alumnos indaguen un poco más en distintos recursos intentando dar respuesta a aquellas preguntas planteadas en la fase de sintonización. Para comprobar que la información es actual, fiable, fidedigna y objetiva pueden completar la tabla de “Crap Detection” propuesta por Kimberly L. Mitchell (2019) respondiendo a las preguntas para comprobar si la información recopilada cumple estas características. Es una herramienta muy útil que también está incluida en esta sección y se puede encontrar en el Anexo 2.10. Por último, se incluye una plantilla de reflexión de Kath Murdoch (2005) titulada “Make a splash” (Anexo 2.11) cuyo fin es que los estudiantes

apunten en cada gota de agua las ideas que han aprendido y descubierto en esta etapa del ciclo y cómo se han sentido. Lo pueden escribir también en su “Inquiry Journal”.

En tercer lugar, dentro de la subcaja de organización hay una plantilla con una tabla que contiene 4 columnas: preguntas, respuestas, palabras clave y conexiones (Anexo 2.12). En la columna de preguntas tendrán que escribir aquellas preguntas que se han formulado a lo largo de la sintonización y el descubrimiento; en la de respuestas deberán apuntar los datos más relevantes que contesten a las cuestiones anteriores; en la de palabras clave apuntarán los conceptos más importantes que han aprendido de cada pregunta y respuesta; y por último, en conexiones podrán escribir las relaciones que han encontrado entre lo que están indagando con su vida cotidiana. El fin de esta es ayudar a los alumnos a ordenar, comprender e interpretar toda la información recabada. Lo llevarán a cabo con los mismos grupos del experimento y luego lo comentarán un poco entre toda la clase.

En esta sección también hay una tarjeta que pone “¿Cómo sabes esto?” (Anexo 2.13) que en cada clase la tendrá un alumno que será el encargado de levantarla y preguntar esto a sus compañeros cuando crea necesario para asegurar de que lo que están diciendo es una información veraz y correcta. Esto ayuda a establecer un diálogo reflexivo entre la clase y fomenta el pensamiento crítico.

El tercer elemento que incluye esta caja es una plantilla de reflexión propuesta por Kath Murdoch (2005) titulada “Building bridges” (Anexo 2.14) en el que los estudiantes pueden usarla para pensar si la nueva información ha cambiado su pensamiento, sus ideas y sus conocimientos previos. Como siempre pueden usar su “Inquiry Journal”.

En cuarto lugar, está el apartado de profundización, en el que dentro contiene dos dados.

Uno de ellos de conceptos clave del IB en el que tendrán que convertirlo en formato pregunta (Anexo 2.15) y otro de conceptos relacionados con el tema de la fotosíntesis de las plantas (Anexo 2.16). El principal objetivo de esto es que los alumnos aprendan a formular preguntas. Por eso, tirarán ambos dados y tendrán que hacer preguntas con el concepto clave y el concepto relacionado que les haya tocado. Cada miembro del grupo se encargará de crear una pregunta que tendrán que apuntar en su “Inquiry Journal” y a continuación entre todo el grupo indagarán para dar respuestas a sus nuevas preguntas. Tendrán que asegurarse de que haya preguntas de todo tipo: fácticas, conceptuales y debatibles. Si no las hay, deberán intentar formular alguna pregunta de ese tipo, ya que es importante que haya variedad de preguntas para que el aprendizaje sea significativo y profundo. Antes de terminar esta fase, cada

estudiante reflexionará con la ayuda de una plantilla propuesta por Kath Murdoch (2005) titulada “The learning wheel” (Anexo 2.17). Esta consiste en completar las 5 frases (siento que, me pregunto, he intentado, he aprendido y he usado) en los radios de la rueda.

En quinto lugar, se encuentra la cajita de sacar conclusiones en la que en ella hay dos packs de tarjetas. Uno de ellos con preguntas clave (Anexo 2.18) en el que cada equipo escogerá una y la leerá en voz alta y entre todos darán ideas. El objetivo de esta dinámica es reactivar al alumnado otra vez y pensar entre todos cómo recopilar la información más importante. Y el otro pack son tarjetas de diversos modos que tienen los alumnos para presentar sus conclusiones finales sobre la fotosíntesis de las plantas (Anexo 2.19). Tendrán que escoger el modo que quieren para presentar al resto de la clase qué es lo que han aprendido, las preguntas y respuestas más relevantes y su evolución en su aprendizaje. Como referencia para llevar a cabo esta fase se les planteará a toda la clase la pregunta marco inicial (¿Para qué sirven las plantas?) a la que deberán intentar responder con sus conclusiones.

Como siempre deberán hacer una pequeña metacognición en su “Inquiry Journal”, en la que pueden utilizar la plantilla que incluye esta caja titulada “Freeze frame” (Anexo 2.20) propuesta por Kath Murdoch (2005). Esta consiste en pensar momentos importantes a lo largo del propio aprendizaje. Así que para que el alumno se acuerde e inmortalice ese momento, tiene que hacer un dibujo que refleje ese instante y explicar por qué ha sido un antes y un después en su aprendizaje.

Por último, la acción en el que hay una plantilla propuesta por Kath Murdoch (2005) titulada “Local to global” (Anexo 2.21) que consiste en una tabla con tres columnas, en la que en la primera el educando tiene que escribir aquello que ha descubierto, oído o visto en un libro, en una conferencia, en una excursión a lo largo de la indagación. En la segunda, tiene que explicar algo de su vida que le recuerde a lo que ha aprendido. En la tercera columna tiene anotar algo del mundo que le recuerde a lo que ha aprendido. Esto lo pueden apuntar en su “Inquiry Journal” y hacerlo lo primero puede ayudarles a pararse y reflexionar sobre todo lo que han aprendido conectándolo con la vida cotidiana antes de pensar alguna aportación específica.

Después, hay un caso sobre la fotosíntesis de las plantas (Anexo 2.22) con algunas preguntas para que piensen y reflexionen en grupos sobre la pregunta marco y la relación que tiene este fenómeno natural con nuestras vidas. Por último, hay una tarjeta con la pregunta “¿Y ahora qué?” (Anexo 2.23) y una ruleta (Anexo 2.24) con los distintos ámbitos en los que los

educandos pueden influir, que puede ir desde su núcleo familiar hasta el mundo entero. Por lo tanto, por equipos girarán la ruleta y tendrán que pensar qué pueden aportar cada uno de ellos con todo lo que han aprendido en el ámbito que les haya tocado. Para terminar, deberán presentar su propuesta al resto de la clase y explicar cómo la van a poner en práctica.

Este es un ejemplo de un recurso que podría diseñar el profesor basándose en la guía de apoyo para ayudar a planificar y programar clases basadas en la indagación para que los alumnos lo usen en clase. Cada grupo de alumnos podría tener una “science box”.

## Conclusiones

1. Basados en la bibliografía se puede demostrar que la indagación es un enfoque pedagógico cuyo fin es que los alumnos reflexionen para construir su propio aprendizaje e influir en el mundo. Para ello, trata de desarrollar diferentes habilidades que permiten a los estudiantes afrontar los diversos problemas del mundo futuro.
2. El ciclo de indagación que propone Kath Murdoch es un potenciador de los enfoques de aprendizaje que propone el IB para el Programa de Escuela Primaria (PEP). En el ciclo se fomenta el asombro, que es la clave para despertar la curiosidad que a su vez es esencial para el aprendizaje en ciencias naturales en etapas escolares como primaria.
3. En las planificaciones de los cuatro colegios de Pamplona, se puede evidenciar que las etapas, del ciclo de la indagación de Kath Murdoch, que menos se trabajan son las de profundización y acción. Esto significa que las habilidades de pensamiento y las habilidades sociales, entendidas como empatización con el mundo que nos rodea, son las que menos se desarrollan a través de las ciencias naturales.
4. Por lo tanto, en este trabajo se puede percibir las lagunas que tienen muchos colegios en el desarrollo de habilidades en ciencias de la naturaleza, en el que en casi todos desarrollan habilidades de investigación, pero no profundizan, no son capaces de formar su pensamiento crítico a partir de lo que han descubierto ni llevar a cabo alguna acción para aportar su granito de arena al mundo. No obstante, ambas habilidades son fundamentales para la vida, pero específicamente para el área de ciencias naturales.
5. Así pues, la principal conclusión de este trabajo es que a través del ciclo de indagación propuesto por Kath Murdoch se pueden desarrollar los distintos enfoques de aprendizaje en ciencias de la naturaleza y en cualquier otra área. Esto se evidencia con la derivación práctica del presente trabajo.



## Referencias bibliográficas

Angeriz, E. (2019). La Educación del Siglo XXI: La construcción de competencias en estudiantes y los procesos de apropiación de la tecnología en sus contextos. En A.L. Rivoir y M.J. Morales (Eds), *Tecnologías Digitales: Miradas críticas de la apropiación en América Latina* (pp. 87–102). CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctvt6rmh6.8>

Audet, R.H. (2005). Inquiry: a continuum of ideas, issues and practices. En R.H. Audet y L.K. Jordan (Eds.), *Integrating inquiry across the curriculum* (pp.5-16). Corwin Press.

Bybee, R.W. (2006). Scientific Inquiry And Science Teaching. En L.B. Flick y N.G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education* (Vol 25; pp. 1-14). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1_1)

Carson, R. (1965). *The Sense of Wonder*. Ediciones Encuentro.

Celeste, J. (2022). *Ciclo de Indagación: metodología para el desarrollo humano desde Enfoque de Capacidades en Educación Primaria* [Tesis de licenciada en Educación Primaria, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/21882>

Chu, S.K; Lee, T.L. y King, R.B. (2012). *An investigation of student collaborative writing in English among Chinese secondary students*. Delivering Geospatial Intelligence for International Security (DGI-Conference). <https://hub.hku.hk/bitstream/10722/161198/1/Content.pdf>

Cook, K. y Buck, G. (2014). Pre-service elementary teachers' experience in a community of practice through a place-based inquiry. *International Journal of Environmental and Science Education* 9, 111-132. [https://eric.ed.gov/?id=EJ\\_1031424](https://eric.ed.gov/?id=EJ_1031424)

Dahlin, B. (2001). The primacy of cognition- or of perception? A phenomenological critique of the theoretical bases of science education. *Science and Education*, 10(5), 453–475. <https://doi.org/10.1023/a:1011252913699>

Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Paidós.

Engel, S. (2013). The Case for Curiosity. *Educational leadership: journal of the Department of Supervision and Curriculum Development, N.E.A.*, 70 (5), 36-40. <https://www.researchgate.net/publication/286893393> The case for curiosity

Erickson, H. L. (2000). *Stirring the head, heart, and Soul: Redefining curriculum and instruction*. Corwin Press. <https://bit.ly/44Y6MvP>

Furtak, E. M; Seidel, T; Iverson, H. y Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>

Goodwin, A. (1994). Wonder and the Teaching and Learning of science. *Education in Science* (159), 8-9. <https://eric.ed.gov/?id=EJ 538358>

Goodwin, A. (2002). Wonder and science teaching and learning: An update. *Journal of Science Education*, 3(1), 28-30. <https://eric.ed.gov/?id=EJ 646149>

IBO. (2008). *Science scope and sequence*. Geneva, Switzerland. International Baccalaureate Organization. [https://resources.ibo.org/data/p\\_0\\_scixx\\_sco\\_0807\\_2\\_e.pdf](https://resources.ibo.org/data/p_0_scixx_sco_0807_2_e.pdf)

IBO. (2018). *El aprendizaje y la enseñanza*. Geneva, Switzerland. International Baccalaureate Organization. [https://resources.ibo.org/pyp/works/pyp\\_11162-51465?lang=en&alang=es](https://resources.ibo.org/pyp/works/pyp_11162-51465?lang=en&alang=es)

Laba Laksana, D. N; Dasna, I. W. y Degeng, I. N. (2019). The effects of inquiry-based learning and learning styles on primary school students' conceptual understanding in Multimedia Learning Environment. *Journal of Baltic Science Education*, 18(1), 51–62. <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.51>

Laksana, D. N. (2017). The effectiveness of inquiry based learning for natural science learning in elementary school. *Journal of Education Technology*, 1(1), 1-5. <https://doi.org/10.23887/jet.v1i1.10077>

Levy, F. y Murnane, R. J. (2005). *The new division of labor: How computers are creating the next job market*. Princeton University Press.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 16, de 4 de mayo de 2006. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-7899>

Llewellyn, D. (2012). *Teaching high school science through inquiry and Argumentation*. Corwin.

Mitchell, K. (2019). *Experience Inquiry: 5 Powerful Strategies, 50 Practical Experiences*. Corwin.

Milne, I. (2010). A sense of wonder, arising from aesthetic experiences, should be the starting point for inquiry in primary science. *Science Education International* 21(2), 102-115. <https://eric.ed.gov/?id=EJ890665>

Murdoch, K. (2005). *Take a moment: 40 frameworks for reflective thinking*. Seastar Education Consulting.

Murdoch, K. (2015). *The Power of Inquiry*. Seastar Education.

Olson, S. y Loucks-Horsley, S. (2000) *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9596>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2004). *Report of the Inter-Agency Working Group on Life Skills in EFA*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141012>

Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Retrieved April 5 from [http://p21.org/storage/documents/P21\\_Framework\\_Definitions.pdf](http://p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf)

Real Academia Española. (s.f.). Habilidad. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 28 de diciembre de 2022, de <https://dle.rae.es/habilidad?m=form>

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 2 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-3296&p=20220302&tn=1#ai>

Reynolds, R. B; Chu, S. K; Tavares, N. J; Notari, M. y Lee, C. W. (2017). *21st century skills development through inquiry-based learning*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-2481-8>

Rodriguez, M. (s.f.). *Ciclo de indagación* [Fotografía]. Blog de wordpress. Recuperado el 17 de enero de 2023 de <https://miclasedetic.wordpress.com/indagacion-menu/indagacion/>

Saldarriaga-Zambrano, P; Bravo-Cedeño, G. y Loor-Rivadeneira, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias* 2(3), 127-137.

<http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/298>

Voca Editorial. (22 de marzo de 2022). *Las 10 mejores Rutinas de Pensamiento Para Primaria*. Voca Editorial. Recuperado el 1 de mayo de 2023 de <https://www.vocaeditorial.com/blog/rutinas-de-pensamiento/>.

Wals, A. E. J; Brody, M; Dillon, J. y Stevenson, R. B. (2014). Convergence between science and environmental education. *Science Education*, 344, 583-584. <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.1250515>

# Anexos

## Anexo 1: Planificaciones de los 4 colegios de Pamplona

### Colegio A

#### **Secuencia didáctica**

##### **Actividad 1: Empezamos**

Duración: 50 minutos

Actividad en torno al video *¿Vivo o no vivo?* que, con el pretexto de programar un robot para que pueda identificar formas de vida en otros planetas, moviliza las ideas preconcebidas del alumnado acerca de qué distingue un ser vivo de un ser sin vida.

##### **Objetivos**

- Reflexionar acerca de qué es un ser vivo.
- Establecer criterios para determinar qué es un ser vivo.
- Interpretar observaciones y resultados experimentales de acuerdo con el modelo científico del ser vivo.
- Observar procesos relacionados con la nutrición, la relación y la reproducción en una planta.
- Descubrir el microscopio óptico y familiarizarse con su uso.
- Observar células.
- Comprender que todos los seres vivos estamos formados por células.
- Extraer conclusiones a partir de los resultados de los experimentos y de la observación a través del microscopio.
- Trabajar en equipo, debatiendo y consensuando ideas.

##### **Actividad 2: Exploramos**

Duración: 1,5-2 horas

En esta actividad los estudiantes deben descubrir si una cebolla es un ser vivo, explorando a través de experimentos si esta realiza los procesos que caracterizan a un ser vivo: relación, reproducción, nutrición y crecimiento.

Además, descubrirán, con la ayuda del microscopio, la existencia de unas estructuras microscópicas presentes en todos los seres vivos: las células.

##### **Objetivos**

- Comprender y aplicar el modelo científico de ser vivo a las plantas cultivadas, haciendo referencia a los procesos vitales.
- Buscar y seleccionar información científica fiable, en soportes distintos, sobre el funcionamiento de los huertos urbanos y las plantas cultivadas.

- 
- Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar un proyecto, llevarlo a cabo y evaluar su consecución y resultados.
  - Valorar la necesidad del conocimiento científico para comprender y modificar nuestro entorno.
  - Comunicar resultados, conclusiones o informaciones obtenidas sobre los huertos urbanos y los procesos realizados por los seres vivos, utilizando diferentes soportes y lenguajes.
  - Trabajar en equipos cooperativos, con tareas diferenciadas y empleando estrategias de trabajo en línea.

### **Actividad 3: Explicamos**

Duración: 4-5 horas

1. ¿Qué es estar vivo?
2. Los procesos vitales
3. La nutrición. El alimento
  - 3.1. Dos maneras de obtener alimento
  - 3.2. Las plantas fabrican su alimento
  - 3.3. ¿Por qué necesitamos oxígeno?
4. La reproducción
  - 4.1. Crecimiento y desarrollo
5. La relación
6. Formados por células
7. Una o muchas células
8. Las partes de una célula
9. La organización de los seres pluricelulares

### **Actividad 4: Elaboramos**

Duración: 12 horas distribuidas en varias semanas

En esta actividad de tipo proyecto los alumnos trabajarán en grupo para diseñar, instalar y mantener un pequeño huerto, que deberá cumplir una serie de requisitos para que tenga un lugar en la escuela. Mientras realizan el seguimiento del cultivo, pondrán a prueba los conocimientos que han adquirido sobre los procesos vitales.

#### **Objetivos**

- Comprender y aplicar el modelo científico de ser vivo a las plantas cultivadas, haciendo referencia a los procesos vitales.
- Buscar y seleccionar información científica fiable, en soportes distintos, sobre el funcionamiento de los huertos urbanos y las plantas cultivadas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar un proyecto, llevarlo a cabo y evaluar su consecución y resultados.
- Valorar la necesidad del conocimiento científico para comprender y modificar nuestro entorno.
- Comunicar resultados, conclusiones o informaciones obtenidas sobre los huertos urbanos y los procesos realizados por los seres vivos, utilizando diferentes soportes y lenguajes.

- 
- Trabajar en equipos cooperativos, con tareas diferenciadas y empleando estrategias de trabajo en línea.

### **9. Modelo de evaluación**

Consideramos que la evaluación es un motor del aprendizaje, y no solo una forma de acreditar el conocimiento adquirido por los alumnos y las alumnas a lo largo de una unidad. Cada estudiante es el protagonista de su aprendizaje y debe vivir la evaluación de forma consciente y gratificante.

Por ello, proponemos una evaluación continua y global, con una observación sistemática de la consecución de los objetivos de aprendizaje y centrada en el desarrollo y la consolidación de competencias.

Así, el modelo de evaluación que se empleará incluye herramientas que contribuyen a una evaluación en tres vertientes: diagnóstica, formativa y acreditativa.

#### **Herramientas para la evaluación diagnóstica.**

La evaluación diagnóstica permite detectar los conocimientos previos de los estudiantes y se realiza principalmente a través de los siguientes elementos de la unidad didáctica:

- La actividad de la fase *Engage* del modelo 5E.
- Las respuestas abiertas de la fase *Explore*.

**Herramientas para la evaluación formativa.** La evaluación formativa permite a cada estudiante regular su propio proceso de aprendizaje. Esta evaluación se realiza a través de los siguientes elementos:

- Las actividades que se realizarán durante la fase *Explore*.
- Las actividades que se realizarán durante la fase *Explain*, que en su mayoría serán autocorrectivas y permitirán el trabajo autónomo del alumno, y donde el docente tiene la posibilidad de aportar *feedback* cuando lo considere oportuno.
- Las rúbricas de autoevaluación en los proyectos de la fase *Elaborate*, con las que el alumno podrá evaluar su propio trabajo.

**Herramientas para la evaluación acreditativa.** La evaluación acreditativa permite al docente valorar los conocimientos adquiridos por cada estudiante con respecto al punto de partida y a su desarrollo competencial. Esta evaluación se puede realizar principalmente a través de los siguientes elementos:

- La rúbrica de corrección del docente, que permite evaluar competencialmente el proyecto de la fase *Elaborate*.
- Las actividades de la fase *Evaluate*, que consiste en una prueba competencial autocorregible.

No obstante, cualquiera de los otros elementos de evaluación podrán incluirse también en la evaluación acreditativa si se considera oportuno.

## UNIT 1 LIVING THINGS

|  |
|--|
| <b>Objetivos de la unidad</b>  |
| Al final de esta unidad, los alumnos habrán logrado una mejor comprensión de los siguientes conceptos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las características de los seres vivos.</li><li>• Aprender la organización interna de los seres vivos.</li><li>• Conocer los diferentes reinos en los que se clasifican los seres vivos.</li></ul>  |
| <b>Proyecto</b>  |
| <i>The Explore project:</i> El proyecto anima a los alumnos a escoger un organismo y a describirlo en detalle. Los alumnos presentarán los resultados de su investigación y elaborarán una página, que contribuirá a la realización de un libro de clase. En las diferentes etapas de este proyecto se practican las siguientes destrezas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Producción con exactitud de diagramas con términos</li><li>• Uso de viñetas para expresar hechos científicos de manera concisa</li><li>• Investigación autónoma</li><li>• Preparación de un póster informativo</li><li>• Realización de una presentación y enviarla por <i>classroom</i>.</li></ul> |
| <b>Vocabulario clave</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Cell structure:</b> animal cell, cell, cell membrane, cell wall, chloroplast, cytoplasm, nucleus, plant cell, rigid, structure, vacuole</li><li>• <b>Organisation:</b> cell, function, individual, multicellular, organ, organism, structural, system, tissue, unicellular</li><li>• <b>Classification:</b> alga, Animal, bacteria, bacterium, classify, dichotomous key, Fungus, living, identify, invertebrate, kingdom, Monera, Plant, Protist, protozoan, taxonomist, vertebrate</li><li>• <b>Other:</b> hypothesis, nutrition, specialised</li></ul>   |
| <b>Competencias básicas cubiertas en la unidad</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Competencias lingüística</li><li>• Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología</li><li>• Competencia digital</li><li>• Aprender a aprender</li><li>• Competencias sociales y cívicas</li></ul>   |

|  |
|--|
| <b>Materiales</b>  |
| <b>Materiales principales</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Student's Book, Activity Book, audio, vídeo</li></ul>  |
| <b>Materiales necesarios para otras actividades</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cartulina A4</li><li>• Materiales para elaborar un póster</li><li>• Fichas de juegos de mesa</li><li>• Materiales para crear las estructuras de una célula</li><li>• Dado</li><li>• Ejemplos/Fotos seres animados e inanimados</li><li>• Plastilina</li><li>• Objetos inanimados con características de ser animado</li><li>• Fotos de diferentes organismos de los cinco reinos</li><li>• Tarjetas de la organización del cuerpo preparadas con antelación (una para cada alumno)</li><li>• Notas adhesivas</li></ul> |
| <b>Materiales necesarios para la sección Find out more</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Globos</li><li>• Cajas de zapatos</li></ul>   |
| <b>Recursos digitales – Digital Lab</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Actividades Interactivas</li><li>• Flashcards: <i>Living things</i></li><li>• Canción: <i>Cells, tissues, organs, systems</i></li><li>• Vídeo documental: <i>Living or non-living?</i></li></ul>   |

| LOS SERES VIVOS <i>Living and non-living things</i>   |  |   |         |
|---|--|---|---------|
| CONTENIDOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN  | ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES  | PÁGINAS |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Recordar conocimientos previos sobre seres animados e inanimados</li> <li>Identificar de las características de los seres vivos</li> <li>Conocer la organización interna de los seres vivos</li> <li>Aprender cómo identificar y describir las características de una célula y las diferencias entre células de animales y de plantas</li> <li>Aprender a identificar y describir características y funciones de células, tejidos, órganos y sistemas</li> </ul> | <p>Conocer la estructura de los seres vivos: células, tejidos, tipos, órganos, aparatos y sistemas; identificando las principales características y funciones.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identifica y explica las diferencias entre, seres vivos y seres inertes.</li> <li>-Identifica y describe la estructura de los seres vivos: células, tejidos, órganos, aparatos y sistemas, identificando las principales características y funciones de cada uno de ellos.</li> </ul>   | 6-17    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Repasar la clasificación de los seres vivos en reinos</li> <li>Aprender a identificar los cinco reinos en los que se dividen los seres vivos y clasificar organismos según sus características.</li> <li>Aprender los principios de la clave dicotómica y aplicarlos para clasificar seres vivos</li> <li>Aprender los organismos que suponen excepciones a la hora de su clasificación</li> </ul>   | <p>Conocer diferentes niveles de clasificación de los seres vivos, atendiendo a sus características y tipos.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Observa e identifica las características y clasifica los seres vivos:<br/>Reino animal.<br/>Reino de las plantas.<br/>Reino de los hongos.<br/>Otros reinos.</li> <li>-Observa directa e indirectamente, identifica características, reconoce y clasifica, animales invertebrados.</li> <li>-Observa directa e indirectamente, identifica características, reconoce y clasifica, los animales vertebrados.</li> <li>Utiliza guías en la identificación de animales y</li> </ul> | 12-15   |

|  |  |          |  |
|--|--|----------|--|
|  |  | plantas. |  |
|--|--|----------|--|

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprender la función de las paredes celulares y su importancia a través de la experimentación, usando el método científico</li> </ul> | <p>-Usar medios tecnológicos, respetando las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo, mostrando interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos, y hábitos de respeto y cuidado hacia los seres vivos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Muestra conductas de respeto y cuidado hacia los seres vivos.</li> <li>-Usa la lupa y otros medios tecnológicos en los diferentes trabajos que realiza.</li> <li>-Manifiesta una cierta precisión y rigor en la observación y en la elaboración de los trabajos.</li> <li>-Observa y registra algún proceso asociado a la vida de los seres vivos, utilizando los instrumentos y los medios audiovisuales y tecnológicos apropiados, comunicando de manera oral y escrita los resultados.</li> <li>-Respeto de las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo.</li> </ul> | 9 |
|---|---|---|---|

## Colegio C

### **Unidad 1: *Living things***

12 al 23 de septiembre de 2022:

- Conocer las características de los seres vivos.
- Aprender la organización interna de los seres vivos.

26 septiembre a 14 octubre de 2022:

- Conocer los diferentes reinos en los que se clasifican los seres vivos.
- El proyecto anima al alumnado a escoger un organismo y a describirlo en detalle.

17 de octubre a 4 de noviembre de 2022:

- Repaso del tema, jamboard y actividades orales.

## Instrumentos de evaluación

La evaluación puede ser simplemente el resultado de las observaciones que el profesorado hace durante la clase, o bien basarse en una cuidadosa compilación de datos que constatan de forma precisa los avances del aprendizaje y las posibles dificultades.

La evaluación es necesaria en todas las etapas del aprendizaje:

- **Evaluación inicial: al comienzo** del proceso para diagnosticar la situación de partida (lo que el alumnado sabe, lo que ignora y lo que sabe mal). Esta evaluación nos permite anticipar problemas y adaptar el plan de intervención didáctica. Puede llevarse a cabo al comienzo del curso académico, del trimestre e incluso de cada unidad.
- **Evaluación formativa: durante** el proceso, la evaluación formativa ayuda al profesorado a tomar decisiones sobre los aspectos en los que hay que insistir, sobre la ampliación, eliminación o refuerzo de los contenidos y sobre la conveniencia de establecer cambios en la programación.
- **Evaluación sumativa: al final** de cada tramo educativo, la evaluación sumativa permite al profesorado constatar si los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje coinciden con los objetivos propuestos.

Para ello:

- **Actividades de autoevaluación.** Durante el proceso de evaluación, es importante que el alumnado sea consciente de su propio aprendizaje. Para ello, realizaremos pruebas en distintos formatos a lo largo de cada tema.
- **Test y otros tipos de evaluación:** Realizaremos test en distintos formatos: formularios, papel, elección múltiple, redacciones.
- Asimismo, revisaremos el material generado por las/os alumnas/os para completar la evaluación. Además, se realizan actividades de puesta en común y presentaciones de forma individual y en equipo.

## Metodología

### ENFOQUE METODOLÓGICO

El enfoque de la asignatura conduce al alumnado en un viaje en el que descubren las maravillas de la Biología, la Química y la Física. Se introduce a los/as alumnos/as en los temas a tratar a un ritmo adecuado y asumible, de manera que puedan conectar, disfrutar y asimilar completamente los nuevos conceptos por medio de:

#### Proyectos

Los/as alumnos/as aprenden y consolidan la comprensión de nuevos conceptos a través de proyectos. Encontramos un proyecto a lo largo de cada unidad, con el que los/as alumnos/as repasan y amplían los conceptos presentados. Cada etapa del proyecto alimenta y conduce al proyecto final, donde los/as alumnos/as presentan o crean algún trabajo para demostrar su comprensión del tema.

Asimismo, haremos hincapié en el aprendizaje y práctica de los nuevos contenidos del currículo mediante amenos proyectos.

#### Experimentos

Los/as alumnos/as se involucran con las Ciencias Naturales de manera práctica mediante experimentos. A través de estos experimentos se ejercita el **pensamiento crítico** y se promueve el aprendizaje colaborativo.

#### Aprendizaje autónomo

Además, aprenden los nuevos conceptos a través del **descubrimiento**. Durante el curso, la autonomía en el aprendizaje se estimula mediante la inclusión de temas interesantes y preguntas que provocan la reflexión. Nuestro objetivo es inspirar al alumnado con el divertido y asombroso mundo de las Ciencias de la Naturaleza.

#### Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo también se alienta a través de los proyectos.

#### Desarrollo lingüístico

El curso proporciona el **apoyo lingüístico** que se requiere para estudiar Ciencias de la naturaleza en una segunda lengua. El curso ayuda al alumnado a desarrollar las habilidades de *speaking, listening, reading y writing*. Los proyectos de la unidad ofrecen al alumnado práctica amplia de destrezas y subdestrezas.

## Animals Including Humans: Food Chains

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>Aim:</b><br/>Construct and interpret a variety of food chains, identifying producers, predators and prey.</p> <p>Understand food chains and the role of different plants and animals within them.</p> <p>I can construct and interpret food chains.</p> | <p><b>Success Criteria:</b><br/>I can order a simple food chain.</p> <p>I can identify the producer, predator and prey.</p> <p>I can interpret a variety of food chains.</p> | <p><b>Resources:</b><br/>Lesson Pack<br/>Video Clip</p>   |
|   | <p><b>Key/New Words:</b><br/>Food chain, predator, consumer, prey, producer, construct, interpret, diagram.</p>  | <p><b>Preparation:</b><br/>Food Chain Vocabulary and Definition Cards - 1 per group/child.<br/>Food Chains Tubes Activity Sheets - 1 per child.<br/>Food Chain Sorting Cards - 1 as required per child.<br/>Food Chain Challenge Cards - as required per child.</p> |

**Prior Learning:** It will be helpful if children have basic knowledge of food chains.

### Learning Sequence

|   |  |   |
|---|--|---|
|    | <p><b>Food Chains:</b> What is a food chain? Whole class brainstorm recalling prior knowledge from Key Stage 1. Show children online video clip and add to/refine existing ideas.</p>  |    |
|   | <p><b>Interpreting Food Chains:</b> Show a simple food chain which children interpret with their talk partner and feedback. How is a food chain constructed? What do the arrows represent? How should we label the different parts of the food chain?</p>  |   |
|    | <p><b>Food Chain Vocabulary:</b> Sort children into groups of 3 based on ability and give each group a set of differentiated Food Chain Vocabulary and Definition Cards Children match the word and its definition. Reveal correct answers on the IWB.</p> |  |
|    | <p><b>Labelling Food Chains 1 and Labelling Food Chains 2:</b> Show different types of food chains which matched the vocabulary with the plant/animal. Clarify any continuing confusion over the use of different vocabulary.</p>                          |  |
|  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Children construct a food chain using Food Chain Tubes Activity Sheets and use the vocabulary cards from the Food Chain Vocabulary and Definition Cards. Children to take photographs as evidence.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Children focus on food chains.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Children to work with the teacher/ additional adult and focus on food webs.</p> </div> </div> |   |   |
|    | <p><b>Interpreting Food Webs:</b> Show a food web on the IWB. How are food webs similar/different to food chains? Why are food webs useful?</p>  |  |

### Task/it

- Makeit:** Complete the Food Chain Pyramid Activity Sheet with producers and consumers. Can you make each side unique?
- Bookit:** Use your scientific vocabulary to create an interactive flap book using the Food Chain Interactive Flap Book.
- Compareit:** Create food chains or webs for two different habitats (e.g. jungle and woodland). What similarities and differences do you notice? Is one more likely to have herbivores or carnivores? What about the number of animals who are both prey and predators?

## Anexo 2: Recursos usados para la derivación práctica

### 2.1 Pregunta marco



### 2.2 Imágenes de la actividad de sintonización



Imagen de <https://verdecora.es/blog/conociendo-las-plantas-vivaces>. Recuperado el 2 de mayo de 2023.



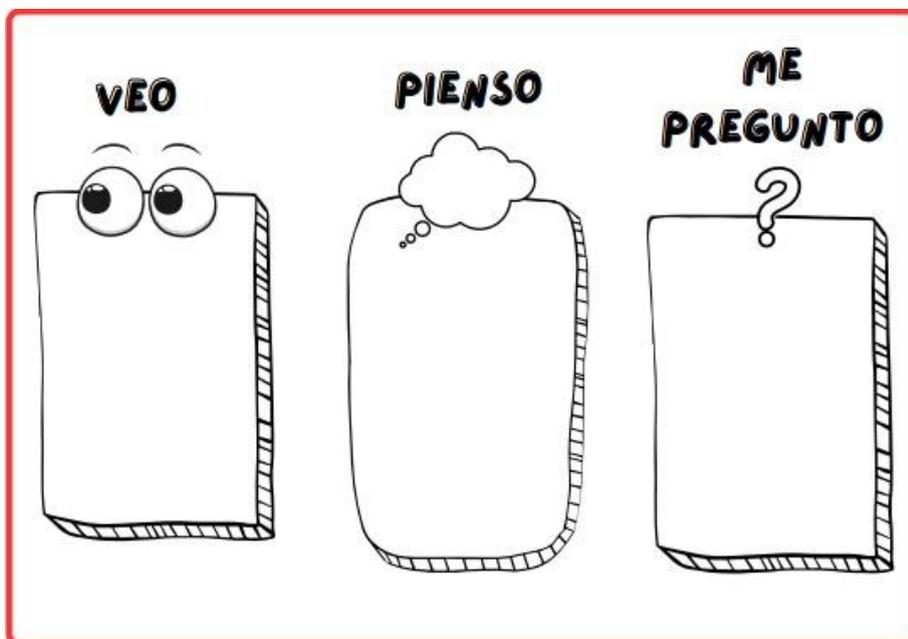
Imagen de <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/plantas-mortas.html>. Recuperado el 2 de mayo de 2023.

### 2.3 Preguntas de la actividad de sintonización

¿Cuál es la diferencia  
entre estas dos  
plantas?

¿Qué crees que les  
habrá pasado?

### 2.4 Rutina de pensamiento



## 2.5 Preguntas clave de la actividad de sintonización

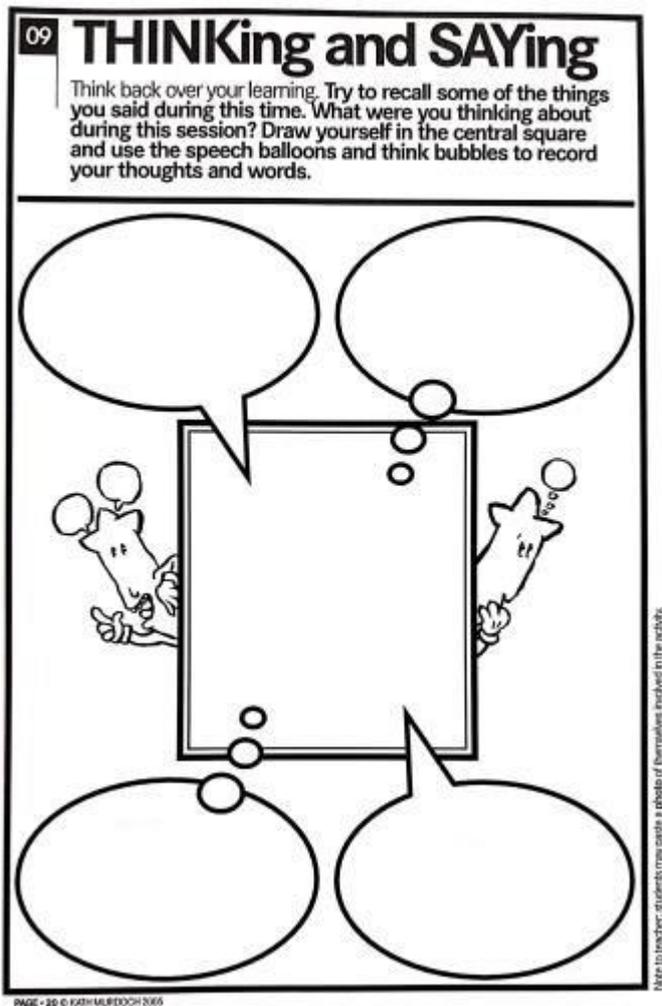
**¿Por qué crees que es importante investigar sobre esto?**

**¿Qué es lo que ya sabes sobre este tema?**

**¿Por qué podría valer la pena aprender sobre esto?**

**¿Qué es lo que más te interesa?**

## 2.6 Plantilla “Thinking and saying”



## 2.7 Inquiry Journal



## 2.8 Material necesario para el experimento en la fase de descubrimiento



## 2.9 Ficha del experimento de la fase de descubrimiento

### Experimento de la fotosíntesis

#### Antes del experimento

- ¿Qué sabéis sobre la fotosíntesis?
  
- Estableced vuestras hipótesis
  
- **Materiales**
  - 2 plantas con raíces
  - 2 vasos transparentes con tapa
  - 1 botella de agua
  - 2 cucharadas de bicarbonato sódico
  - Sol o luz artificial como una lámpara
  
- **Pasos**
  1. Aseguraros de que tenéis todo el material necesario
  2. Poned cada planta en un vaso transparente
  3. En cada vaso, verted agua sobre la planta hasta cubrirla
  4. Agregad dos cucharadas de bicarbonato sódico en cada vaso
  5. Cubrid los vasos
  6. Sacudidlos
  7. Colocad un vaso bajo la luz del sol o luz artificial y el otro en la oscuridad durante una hora

## Después del experimento

- **Completad la tabla con los resultados del experimento**

|  | <b>Planta bajo la luz</b> | <b>Planta en la oscuridad</b> |
|--|---------------------------|-------------------------------|
| ¿Qué podéis ver?                                   |                           |                               |
| ¿Cuáles son las diferencias entre las dos plantas? |                           |                               |
| ¿Por qué creéis que ha pasado esto?                |                           |                               |

- **Explicad qué creéis que se necesita para que ocurra la fotosíntesis**
  
- **¿La fotosíntesis es importante en nuestras vidas?**
  
- **¿Qué habéis aprendido con este experimento? ¿Qué podéis aprender más sobre esto o relacionado con la fotosíntesis? ¡Indagad!**

## 2.10 Herramienta “Crap Detection”

| ACTUAL  | FIABLE   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué tan reciente es la información?</li> <li>• ¿Qué tan recientemente se actualizó la página web?</li> <li>• ¿Es lo suficientemente actual para tu tema?</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué tipo de información se incluye en el recurso?</li> <li>• ¿El contenido del recurso es principalmente una opinión?</li> <li>• ¿El autor/creador proporciona referencias o fuentes de datos o citas de otros autores?</li> </ul>   |
| FIDEDIGNA   | OBJETIVA   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Quién es el creador o el autor?</li> <li>• ¿Cuáles son las credenciales? ¿Puedes encontrar información sobre los antecedentes del autor?</li> <li>• ¿Quién es la editorial, el patrocinador de esta fuente de información? ¿Son de confianza?</li> <li>• ¿Cuál es el interés del editor (si lo hay) en esta información?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿La información recopilada es un hecho o una opinión?</li> <li>• ¿El autor enumera las fuentes o cita las referencias?</li> <li>• ¿Es parcial, objetivo? ¿El autor parece estar tratando de impulsar una opinión en particular?</li> <li>• ¿El creador/ autor está tratando de venderte algo? Si es así, ¿está claramente establecido?</li> </ul> |

Tabla de Kimberly L. Mitchell (2019)

## 2.11 Plantilla “Make a splash”

**06 MAKE A SPLASH!**

Think back over your learning. What did you learn?  
What ideas and feelings come to mind when you  
think about the work you have done?  
Record your thinking in the water drops below.



Topic: \_\_\_\_\_

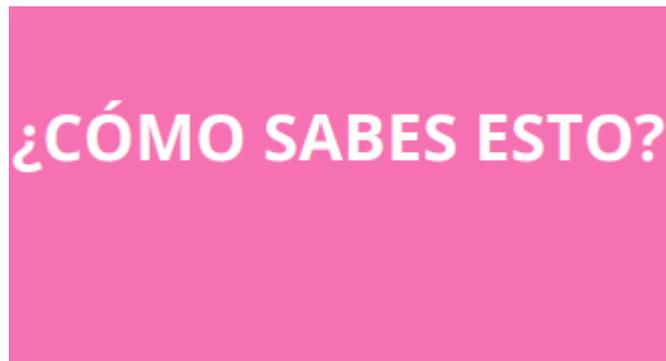
© KATH HARRISON 2005 PAGE 17

## 2.12 Plantilla para la actividad de la fase de organización



| Preguntas | Respuestas | Palabras<br>Clave | Conexiones |
|-----------|------------|-------------------|------------|
|           |            |                   |            |
|           |            |                   |            |
|           |            |                   |            |
|           |            |                   |            |
|           |            |                   |            |
|           |            |                   |            |

## 2.13 Tarjeta para la etapa de organización



## 2.14 Plantilla “Building bridges”

**21 BUILDING BRIDGES**

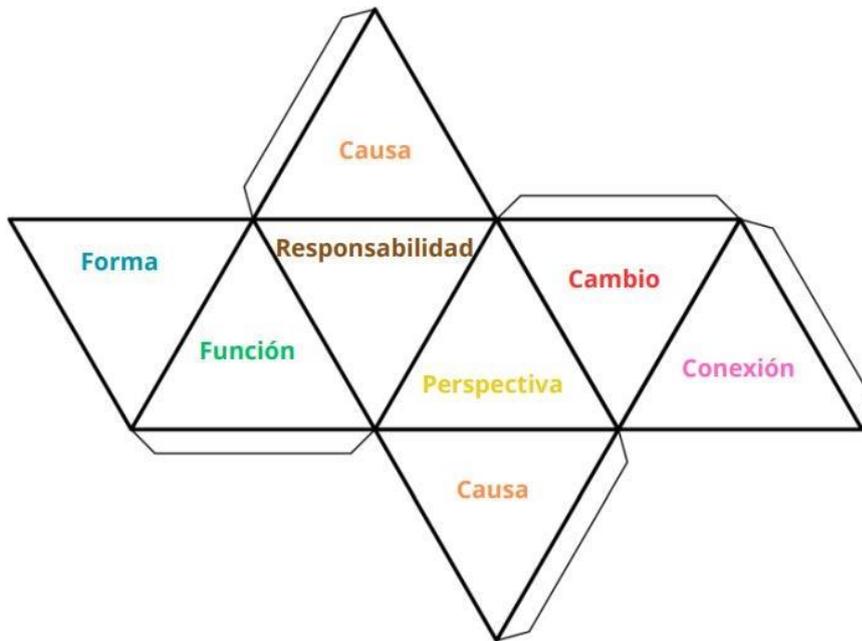
Think back over your learning. The first pillar represents your thinking *before* this experience. The second pillar represents where you are *now*. Write some statements between the pillars about *how* you crossed the bridge to learning.

The diagram shows a bridge with two black pillars. The left pillar has the word 'before' written vertically on it. The right pillar has the word 'now' written vertically on it. There are four curved lines representing the bridge deck, each starting from the 'before' pillar and ending at the 'now' pillar. To the right of the bridge is a drawing of a giraffe's head and neck, looking towards the bridge.

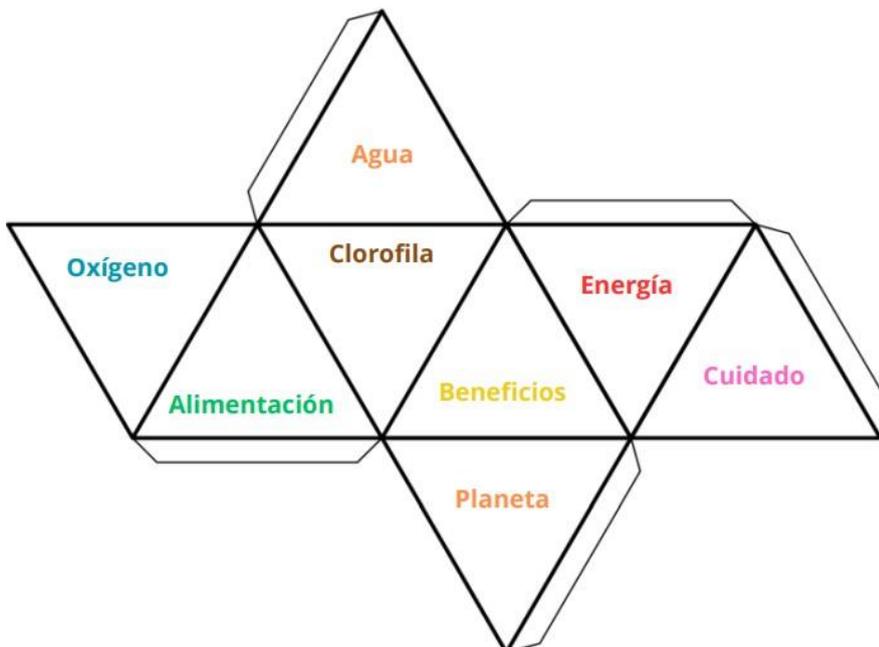
before before before before

now now now now

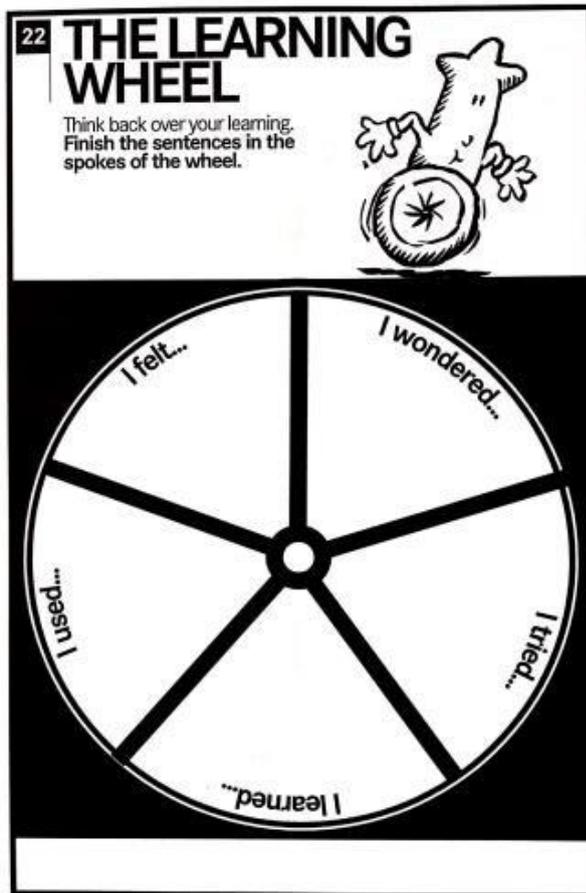
### 2.15 Dado de los conceptos clave del IB



### 2.16 Dado de conceptos relacionados con la fotosíntesis



## 2.17 Plantilla “The learning wheel”



## 2.18 Preguntas clave para la fase de sacar conclusiones

**¿Qué podemos decir ahora sobre...?**

**¿Qué conclusiones generales podemos sacar?**

**¿Qué similitudes y diferencias percibes respecto a nuestras hipótesis iniciales?**

**¿Qué preguntas nos quedan? ¿Las podemos resolver?**

## 2.19 Tarjetas para la etapa de sacar conclusiones



**Graba un vídeo**



**Crea un póster**



**Escribe una carta al periódico**



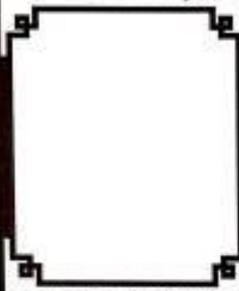
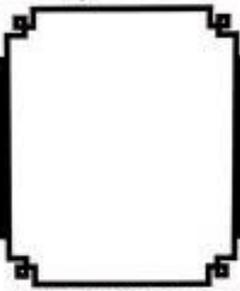
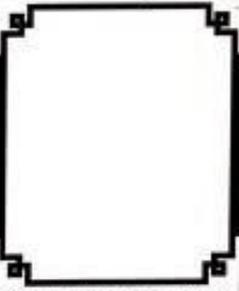
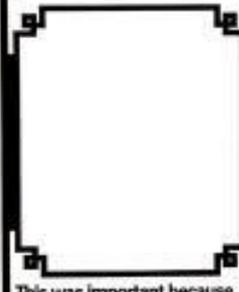
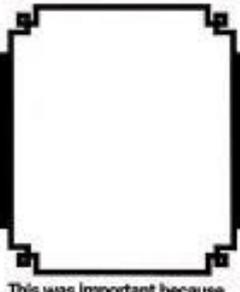
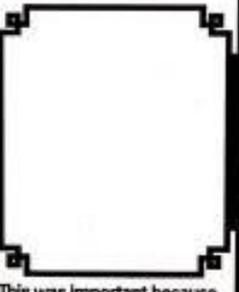
**Haz una presentación**

## 2.20 Plantilla “Freeze frame”

**13** **FREEZE FRAME**

Think back over your learning. Use the empty 'photo frames' to create a gallery of pictures showing your learning during the unit/lesson. Think about the important moments – perhaps moments that helped you understand something better or a moment you really enjoyed. Under each frame, write a caption to describe why this was an important moment.



|  |  |   |
|--|--|---|
|   |   |   |
| This was important because...  | This was important because...  | This was important because...   |
| <hr/> <hr/>  | <hr/> <hr/>  | <hr/> <hr/>   |
|  |  |  |
| This was important because...  | This was important because...  | This was important because...   |
| <hr/> <hr/>  | <hr/> <hr/>  | <hr/> <hr/>   |

PAGE 24 © KATH MURDOCH 2005

## 2.21 Plantilla “Local to global”

PAGE - 30 C/ASH/ML/0001/2015

# 17 LOCAL TO GLOBAL

Think back over your learning. In the left-hand column write or draw something you have found out or seen – perhaps in a book, from a guest speaker, a film or on an excursion. In the next column, describe an idea or experience in your own life that this reminds you of. In the last column, describe an idea in the wider world that this reminds you of.



| What I did/heard/saw | What is something in <i>my</i> life that this reminded me of? | What is something in the world that this reminded me of? |
|----------------------|---|--|
|                      |   |  |

Note to teacher: this reflection works best following a specific experience or text: eg – a video, a guest speaker or a book.

## 2.22 Caso práctico para la etapa de la acción

### Caso práctico: ¿Para que sirven las plantas?

Laura y su familia viven en una casa a las afueras de Pamplona, en el que tienen una casa muy grande con varios animales y un jardín lleno de plantas y flores. Últimamente, los animales se están comiendo las plantas, las rompen y dejan el jardín muy dañado.

Un día mientras estaba toda la familia cenando pensaron qué podían hacer para solucionar este problema. El hermano de Laura comentaba que las plantas no servían para nada, solo para tener buenas vistas y que podían destruir el jardín. La madre, estaba escandalizada, y comentaba que las flores del jardín le alegraban el día. Laura, se quedó callada y pensó "¿Para qué sirven las plantas?". Se fue a su habitación pensativa mientras su familia seguía discutiendo para encontrar una solución.

#### Cuestiones para reflexionar:

- ¿Podrías ayudar a Laura y a su familia a encontrar una solución?
- ¿Cuál es vuestra reflexión acerca de lo que se pregunta Laura sobre para qué sirven las plantas?
- ¿Las plantas tienen alguna repercusión en nuestras vidas?
- ¿Esta decisión puede repercutir e influenciar en el mejoramiento o empeoramiento del mundo? ¿Qué consecuencias positivas o negativas habría?

### 2.23 Tarjeta para la fase de la acción



### 2.24 Ruleta para la etapa de la acción



