

ESTACIONES DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ADAPTACIÓN EN PICOS Y PATAS DE AVES

Ángela Bermejo San Frutos¹

David D. Bermúdez-Rochas²

Rosa Gálvez Esteban³

Universidad Autónoma de Madrid

Recibido 29/04/2022 Aceptado 18/05/2022

RESUMEN

El término Adaptación se utiliza de modo habitual para describir la biodiversidad del planeta. Sin embargo, el alumnado suele desconocer su significado hasta 4º ESO, momento en el cual resulta muy difícil superar sus diversas ideas alternativas. Por ello, con el objetivo de aportar algo de luz a dicha problemática, se ha confeccionado una secuencia didáctica, basada en la metodología de Estaciones de Aprendizaje para el trabajo del concepto de Adaptación en 4º ESO, mediante el análisis de picos y patas de diferentes aves. Gracias a esta metodología se persigue, además de romper con las preconcepciones erróneas que trae consigo el alumnado, el fomento del aprendizaje significativo e inclusivo mediante distintas vías (manipulando, dibujando, escribiendo, etc.) desarrollando así diversas destrezas científicas.

ABSTRACT

The term Adaptation is commonly used to describe the planet's biodiversity. However, students are often unaware of its meaning until 4th ESO, at which point it is very difficult to overcome its various alternative ideas. Therefore, with the aim of shedding some light on this problem, a didactic sequence based on the methodology of Learning Stations has been designed to work on the concept of Adaptation, through the analysis of beaks and legs of different birds. The aim is not only to break with the erroneous preconceptions that students bring with them, but also to promote meaningful and inclusive learning through different ways (manipulating, drawing, writing, etc.), thus developing different scientific skills.

1. angela-bermejo@hotmail.com

2. david.bermudez@uam.es

3. rosa.galvez@uam.es

* Todos los autores pertenecen al Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid.

DOI

<https://doi.org/10.15366/didacticas2022.26.003>

PALABRAS CLAVE

Adaptación, Picos, Patas, Aves, Estaciones de aprendizaje, Evolución.

KEYWORDS

Adaptation, Beaks, Legs, Birds, Learning stations, Evolution

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Relevancia del concepto de adaptación para la comprensión de la evolución

La propuesta de aula que se plantea en el presente trabajo gira en torno al concepto de adaptación, entendido como adaptación biológica. Este término resulta familiar a la mayoría de la población, puesto que, además de mencionarse en todo tipo de contextos formales e informales, aparece recurrentemente en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de España desde 1º ESO (Real Decreto 1105/2014), dentro de la asignatura de Biología y Geología. Pese a la familiaridad del término, se trata de un concepto complejo, cuyo significado muchos alumnos no llegan a entender por completo. De hecho, es bastante sorprendente que, cuando se analizan los libros de texto escolares, al igual que ya detectaran Gándara et al. (2002), lo normal es que el concepto de adaptación se utilice, pero que en ningún sitio se defina o concrete cuál es su significado.

Son múltiples las concepciones erróneas que existen sobre la adaptación (y la evolución), muchas de las cuales provienen de concepciones de la vida puramente teleológicas o del Lamarckismo persistente en la sociedad (Fernández y San José, 2007). Encontrar una definición precisa de adaptación puede resultar complicado, puesto que, incluso entre los especialistas, existen ligeras discrepancias. A continuación, se recopilan algunas de las definiciones del término adaptación tal y como se recogen en los glosarios de las ediciones más recientes de algunos de los manuales de Biología más conocidos y utilizados.

- Según el manual de Freeman et al. (2020, p. G1), una adaptación es: “Cualquier carácter hereditario que aumenta la eficacia biológica de un individuo que posea dicho carácter, dentro de un entorno determinado, en comparación con los individuos que no lo tienen.”
- En el Campbell Biology (Urry et al., 2020, p. G1), una adaptación se define como una “característica heredada de un organismo que mejora su supervivencia y reproducción en un ambiente específico”. En este mismo manual se define evolución adaptativa como “un proceso en el que los rasgos que mejoran la supervivencia o la reproducción tienden a aumentar en frecuencia con el tiempo, lo que resulta en un mejor ajuste entre los organismos y su entorno”.
- Los autores Audesirk et al. (2017, p. 905) incluyen una definición muy similar a la mencionada en el Campbell Biology, pero sin hacer ninguna alusión a la herencia: “rasgo que aumenta la capacidad de un individuo para sobrevivir y reproducirse, en comparación con aquellos que no tienen el rasgo”.

Las definiciones de los tres libros son bastante similares entre sí y pueden ser consideradas como acertadas, sin embargo, ninguna de ellas aporta luz sobre cómo los seres vivos van presentando esas adaptaciones, ni hacen mención expresa a la Selección Natural.

Pese a ello, la acción que esta ejerce se puede sobreentender al mencionar los conceptos de eficacia biológica y mejora de supervivencia y reproducción. Teniendo en cuenta las ideas alternativas (muchas veces lamarckistas), que presentan los alumnos de diferentes etapas y, puesto que la mayoría de ellos no dominan todavía estos conceptos, se echa en falta en estas definiciones una alusión más directa a la Selección Natural. Hay que tener en cuenta que se trata de uno de los mecanismos fundamentales de la evolución (no el único), y resulta especialmente relevante y necesaria su comprensión por parte de los alumnos, puesto que el Neodarwinismo o Teoría Neodarwinista vienen específicamente mencionados en el currículo de secundaria, tanto en la LOMCE como en la LOMLOE (Real Decreto 1105/2014; Real Decreto 217/2022).

Para completar el concepto de adaptación, resulta interesante la definición que figura en otro famoso manual de Biología, Curtis et al. (2008). Según estos autores, la adaptación tiene varias acepciones diferentes, siendo las dos primeras las que se recogen a continuación: a) “Estado de encontrarse ajustado al ambiente como resultado de la selección natural”; b) “Una peculiaridad de la estructura, la fisiología o el comportamiento que le permite al organismo vivir en su ambiente.

Como puede verse, estas definiciones resultan muy interesantes, puesto que especifican que la adaptación de un ser vivo a un determinado medio, es un resultado de la selección natural (actuando sobre la variabilidad preexistente), y no parte activa del proceso evolutivo o una fuente de variación. Esto es importante, puesto que muchos alumnos creen que los organismos son, de algún modo, partícipes de la generación de variaciones y adaptaciones al medio, cuando en realidad la adaptación es simplemente uno de los resultados del proceso evolutivo.

1.2. La adaptación biológica en el currículo oficial

La enseñanza de la Teoría de la Evolución no aparece formalmente en el currículo de la educación obligatoria en España hasta 4º de la ESO, tanto en la derogada ley LOMCE (Real Decreto 1105/2014), como en el currículo recientemente publicado de la nueva ley LOMLOE (Real Decreto 217/2022). Sin embargo, el término adaptación, cuyo significado es imposible de entender si no se comprende la teoría evolutiva, al menos desde su concepción neodarwinista, se utiliza de modo desafortunado desde la Educación Primaria. Esta circunstancia hace que, en la mente de los alumnos, salvo que algún docente les haya explicado cómo funciona la evolución por iniciativa propia, se generen multitud de ideas alternativas diversas sobre qué son las adaptaciones, y por tanto, sobre cómo se produce la evolución de los seres vivos. No es difícil imaginar aquí la negativa influencia recibida por los medios de comunicación y lo arraigadas que pueden llegar a estar esas ideas alternativas cuando llegan a 4º ESO, y hasta en la edad adulta (Fernández y San José, 2007).

En el currículo de Educación Primaria correspondiente a la ley LOMCE (Real Decreto 126/2014) no se contemplaba el término adaptación como tal, pero sí se trabajaban contenidos como la biodiversidad animal y la extinción en 5º curso (Vázquez-Ben y Bugallo-Rodríguez, 2018). Estos contenidos difícilmente se pueden tratar en el aula sin acabar haciendo alguna referencia a adaptaciones, y por ello, es común encontrar este término en los libros de texto de 5º de Primaria de la asignatura Ciencias de la Naturaleza (p. ej.: Gómez y Valbuena, 2018a). Y aunque pueda no aparecer en el libro de texto de los alumnos, el término adaptación aparece de modo recurrente en las propuestas didácticas (libros del profesor), incluso desde 1º de Primaria (p. ej.: Dorado et al., 2018; Gómez y Valbuena, 2018b).

Todavía es pronto para saber los efectos que tendrá en la enseñanza de la evolución (y en los libros de texto escolares) el nuevo currículo de Educación Primaria de la ley LOMLOE (Real Decreto 157/2022), pero respecto a la adaptación, se aprecia un cambio importante y preocupante. Sigue sin incluirse la enseñanza de la Teoría de la Evolución en Educación Primaria, pero ahora figura explícitamente el epígrafe “las adaptaciones de los seres vivos, incluido el ser humano, a su hábitat, concebido como el lugar en el que cubren sus necesidades”, en el apartado “La vida en nuestro planeta”, como uno de los saberes básicos del Primer ciclo de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural.

Si bien la actividad que se presenta en este trabajo no puede atajar los problemas que se generen en etapas anteriores a la Educación Secundaria, sí pretende contribuir, en la medida de lo posible, a corregir muchas de las concepciones erróneas o ideas alternativas que los alumnos de Educación Secundaria arrastran desde la Educación Primaria sobre el concepto de adaptación, facilitando así, su entendimiento de la Teoría de la Evolución.

2. METODOLOGÍA: ESTACIONES DE APRENDIZAJE

2.1. Las estaciones de aprendizaje: definición y origen

Las estaciones de aprendizaje son una metodología activa desarrollada inicialmente en el contexto del nivel educativo de Educación Primaria, con el objetivo de poder atender de forma personalizada a los estudiantes de distintos niveles, especialmente a aquellos con un mayor grado de conocimientos y desarrollo (Caderno, 2006; Fernández-Rufete, 2020). Fueron muchos los investigadores de la didáctica y pedagogos que se interesaron por esta metodología, entre los cuales destaca María Montessori. Todos ellos coincidieron en que el potencial de esta metodología residía en los siguientes aspectos: la transformación del espacio, la motivación, la actividad de los sentidos y el movimiento.

Este último, el movimiento, está asociado a un mayor rendimiento en el proceso de aprendizaje al fomentar la actividad motora con el desplazamiento de estación en estación (Yaglis, 2005), en contraposición a la inactividad y la falta de movimiento que suele haber en el aula durante las clases. Actualmente, esta metodología es también objeto de

estudio de la neurodidáctica, como estrategia de gran interés en multitud de contextos educativos (Caderno, 2006).

Esta metodología activa e innovadora tiene como objetivo la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje haciendo un uso particular del espacio. La característica básica del aprendizaje a través de la metodología de Estaciones de Aprendizaje es la división de la unidad didáctica, o parte de esta, en diferentes estaciones o puestos. El alumnado no es un mero espectador de su proceso de aprendizaje, sino que participa activamente en él. Este se enfrenta a un conjunto de actividades, repartidas a lo largo del aula en estaciones, que deberá completar de forma autónoma, sin la intervención del profesor. En definitiva, se ofrece un camino a través del cual el alumnado va construyendo su aprendizaje, estación tras estación (Educación 3.0, 2021).

Existen dos elementos básicos asociados a las Estaciones de Aprendizaje (Caderno, 2006):

- 1 Estaciones. El término estaciones es un concepto tangible, pues hace referencia a espacios físicos distribuidos por el aula. El conjunto de estaciones de aprendizaje se denomina “Circuito de Aprendizaje”. Por ello, las estaciones de aprendizaje no pueden concebirse sin el movimiento: los estudiantes irán desplazándose de una estación a otra por el aula, realizando las actividades correspondientes en cada una de ellas. De esta forma, se rompe con el espacio tradicional del aula, donde las mesas se disponen en fila de cara a la pizarra individualmente, o agrupadas en parejas. En otras palabras, se deja a un lado el concepto tradicional de aula ordinaria, donde únicamente cabe la posibilidad de “aprender escuchando al docente o frente al libro de texto”. Las estaciones pueden encontrarse en cualquier lugar: en rincones, esquinas, mesas, espacios abiertos, sobre el suelo, etc. El objetivo es desarrollar todos nuestros sentidos y potenciar la percepción del conocimiento por diferentes vías. De hecho, es aconsejable que las distintas estaciones posean actividades diversas, que involucren una gran cantidad de canales a través de los cuales se adquiera conocimiento (visual, kinestésico, auditivo, etc.) y, sobre todo, que tengan distinta dificultad para que se atienda a la diversidad del estudiantado y así todos los alumnos puedan potenciar su aprendizaje.

Dentro de lo que se ha denominado “estaciones”, destacamos cuatro: la estación 0, las estaciones propiamente dichas, la estación de descanso y la estación final o conjunta. La estación 0 es el punto de partida de la sesión. En ella, el alumnado recibirá una pequeña explicación sobre los retos a los que se enfrentará en el resto de las estaciones, encontrará también una hoja de ruta y orientaciones, para poder continuar en caso de necesitar ayuda en alguna de las actividades siguientes. Por otro lado, en la estación de descanso el alumnado no deberá cumplimentar ninguna actividad concreta, pudiendo así relajarse e interactuar de una forma más natural con sus compañeros, para poder así continuar con el resto de las estaciones de una manera más eficaz. Incluso, sirve para “hacer tiempo”

cuando el resto de las estaciones no se encuentran disponibles. En este caso es a la que denominamos 1 (Tabla 1). Las estaciones que no reciben una especificación concreta son los espacios donde se realizan las distintas actividades que permitirán adquirir los objetivos de aprendizaje planteados. En este caso son las que denominamos 2 y 3 (Tabla 1). Por último, la estación final o conjunta, es una estación obligatoria con carácter grupal. El objetivo de esta estación es obtener una retroalimentación de todo el grupo clase. Esta puede llevarse a cabo de multitud de formas: debate, ronda de preguntas, actividades finales (ejecución de un resumen, esquemas, posters o exposiciones orales), un control final, etc. En este caso es a la que denominamos 4 (Tabla 1).

- 2 Hoja de ruta. La hoja de ruta u hoja de control no es más que un cuaderno de actividades que sirve de guía para que los estudiantes sepan qué tienen que hacer en cada estación y que así focalicen su atención en los elementos clave de cada una de ellas. Adicionalmente, esta hoja de ruta puede aportar información extra sobre los distintos conceptos que se trabajan y/o solucionarios de las actividades para que los estudiantes pueden comprobar sus progresos. Esta hoja de ruta puede ser tan compleja como se desee, pudiendo utilizarse no solo como evaluación formativa, sino como método de obtención de datos sobre la opinión o dificultades que el alumnado se ha encontrado en el desarrollo de la sesión. También se ha reportado efectiva como método de autoevaluación y para llevar un control sobre qué estaciones han sido visitadas.

2.2. Versatilidad en la aplicación de las estaciones de aprendizaje

La metodología de Estaciones de Aprendizaje es muy versátil y su aplicación en el aula es variable en función del objetivo que se persiga. La finalidad por excelencia de esta metodología tiene como objetivo crear nuevo conocimiento mediante aprendizaje significativo, aunque también puede tener otros usos tales como afianzar el conocimiento que ya poseen o como método de repaso previo a un examen, es decir, para afianzar los contenidos impartidos mediante otra metodología a lo largo de las sesiones previas. Adicionalmente, esta metodología puede ser eficaz para detectar los conocimientos previos de los estudiantes, acerca de un tema en concreto, o como prueba de evaluación en sí misma, con el objetivo de disminuir el estrés que los exámenes convencionales generan (Riveiro, 2019). Incluso, la gran variedad de actividades en las estaciones y su dificultad, son factores fácilmente modelables que se pueden adaptar al contexto educativo (Muñiz, 2009).

Existen variantes de esta metodología en función de la libertad que posean los estudiantes en el recorrido. Así, diferenciamos entre dos tipos de Circuitos de Aprendizaje (Caderno, 2006):

- Circuitos de Aprendizaje abiertos, en los cuales, dentro de la obligatoriedad de paso por una serie de estaciones, también se ofrece la posibilidad de elegir entre varias opciones de estaciones por las que circular

- Circuitos de Aprendizaje cerrados, donde existe obligatoriedad de paso por la totalidad de las estaciones.

2.3. ¿Por qué usar estaciones de aprendizaje?

Según Caderno (2006) y Fernández-Rufete (2020), los principios básicos sobre los que se sostiene esta metodología son los siguientes:

- No todos los alumnos aprenden de la misma forma, por lo que es necesario generar distintas experiencias a través de las cuales se adquiera el conocimiento (leyendo, escuchando, tocando, manipulando, etc.). Las estaciones de aprendizaje generan la posibilidad de crear distintos escenarios de aprendizaje en los cuales se trabajan los mismos conceptos de diversas formas. En definitiva, las estaciones de aprendizaje velan por la inclusión y la atención a la diversidad.
- El alumno es un sujeto activo de su propio aprendizaje. El profesor adquiere un papel de guía y canalizador del conocimiento, sin embargo, es el alumno el responsable de seguir las instrucciones pautadas y realizar correctamente cada una de las estaciones. El alumnado debe entender la libertad como una responsabilidad, pues lo que cada alumno investigue, realice o experimente es una tarea individual. Ligado a este principio, cabe destacar la importancia de crear materiales y actividades que fomenten el autoaprendizaje del alumnado.
- La colaboración entre los distintos miembros del grupo es esencial en el proceso de aprendizaje. El trabajo cooperativo es una metodología ligada a esta, pues la mayoría de las veces se opta por la realización de las distintas estaciones de aprendizaje en pequeños grupos. Por este motivo, se han reportado beneficios de esta metodología tales como la cohesión grupal, el trabajo en equipo y la responsabilidad colectiva, enriqueciendo notablemente sus experiencias educativas. Cada estación de aprendizaje debe ser un espacio seguro y de confianza donde expresar sus dudas o conocimientos al resto de sus compañeros con el fin de llegar a consenso conjunto.
- La transformación del espacio físico de la clase. Como ya se ha mencionado anteriormente, el aprendizaje no se realiza de forma estática (sentados en una silla delante de la pizarra), sino que el espacio del aula se divide en distintas estaciones o puestos donde se ejecutarán las diversas actividades. Así, se rompe con la dinámica de la estructura ordinaria del aula, para permitir el movimiento a lo largo de esta.
- Se da gran importancia al carácter afectivo del aprendizaje, tratando de potenciar factores como la motivación y el interés por la materia, tan relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al mismo tiempo que se pretende reducir el estrés, la ansiedad, la falta de autoestima o el comportamiento disruptivo.

Aunque existen escasos estudios centrados en el uso y análisis de secuencias didácticas basadas en esta metodología, es importante destacar la amplia gama de contextos educativos en los que puede ser utilizada. Así, se han encontrado ejemplos de su uso tanto en Educación Primaria (Fernández-Rufete, 2020), donde originalmente se puso en marcha, como en Educación Secundaria Obligatoria (Marzuca-Nassr et al., 2021) y especial (Signes i Monferrer, 2021), además de en niveles universitarios (Muñiz, 2009; Noriega et al., 2021). En cuanto al caso particular que nos atañe, el uso de las Estaciones de Aprendizaje en la didáctica de las ciencias experimentales, una experiencia desarrollada por Marzuca-Nassr et al. (2021) en la enseñanza de conceptos relacionados con la fisiología y morfología de la célula, expone resultados muy alentadores tanto en el grado de conocimientos y desarrollo de competencias en el alumnado, como en la buena valoración recibida por parte de estos.

3. SECUENCIA DIDÁCTICA

3.1. Materiales

Para la realización de esta práctica son necesarios los siguientes materiales:

- Baraja de cartas “¿Quién es quién?” (Fig. 1)
- Huellas confeccionadas en arcilla para la simulación de rastros de aves (Fig. 2)
- Herramientas para la simulación de los picos de las aves (Fig. 3)
- Alimentos y otros elementos para la simulación de la dieta de las aves (Fig. 4)
- Cuaderno de Actividades (Anexo 1)
- Reloj de arena, cronómetro o cualquier otro elemento que permita el control temporal de cada actividad.

3.2. Secuencia didáctica

La secuencia didáctica que se presenta a continuación está diseñada para su utilización en 4º ESO, curso en el que se incluye la enseñanza de la Evolución biológica en el currículo oficial. En primer lugar, es importante mencionar la necesidad de una sesión previa donde se expliquen los conceptos básicos relacionados con la Evolución, de manera que el alumnado se enfrente a este circuito de Estaciones de Aprendizaje con cierto conocimiento acerca de esta temática tan compleja.

La práctica planteada consta de varias estaciones de aprendizaje cuyo objetivo principal es trabajar el concepto de adaptación desde distintos ámbitos (dibujo, manejo de herramientas, juegos de cartas, actividades escritas, etc.), analizando la morfología y funcionalidad de los picos y las patas de las aves. La duración total de esta práctica es de 80-

90 minutos (80 minutos y 10 minutos de margen para organizar al alumnado y resolver dudas) y se encuadra dentro de la variante de Estaciones de Aprendizaje con circuito cerrado, pues es obligatorio pasar por todas las estaciones sin ofrecerse la posibilidad de elegir entre varias. En cuanto al orden de paso por las estaciones, es obligatorio empezar y acabar con la estación 0 y la 4, respectivamente. Sin embargo, el resto de estaciones pueden realizarse sin un orden determinado, pues el objetivo es trabajar distintos conceptos, sin importar el orden de aparición de estos. A continuación, se presenta una tabla resumen de cada una de las estaciones (Tabla 1)

	Duración (min)	Distribución del alumnado	Cuaderno de Actividades	Tipo de estación
Estación 0: Rompiendo mitos sobre evolución y adaptación	20	Grupo completo	Entrega y explicación de su manejo	Estación 0
Estación 1: ¿Quién es quién?	24	Grupos de 5-6 alumnos	Actividad 1	Estación de descanso
Estación 2: ¿A quién pertenece esta huella?	12	Grupos de 5-6 alumnos	Actividad 2	Estación propiamente dicha
Estación 3: ¿De qué me alimento?	12	Grupos de 5-6 alumnos	Actividad 3	Estación propiamente dicha
Estación 4: ¿Todas están adaptadas?	12	Grupo completo	Debate oral basado en las actividades	Estación final o conjunta

Tabla 1. Descripción de las distintas estaciones de aprendizaje de la sesión didáctica confeccionada.

La dinámica es sencilla, la estación 0 se realizará de forma simultánea por todo el grupo-clase, sirviendo como punto de partida de la sesión. En segundo lugar, los grupos de 5-6 estudiantes irán rotando a través de las estaciones 1, 2 y 3 (según los tiempos anotados en la Tabla 1), para finalizar con la estación 4 de recapitulación y cierre. A continuación, se exponen detalladamente las estaciones de aprendizaje diseñadas:

- Estación 0: Rompiendo mitos sobre evolución y adaptación (20 min). Esta primera estación se desempeñará de forma conjunta por todo el alumnado, por lo que la distribución de la clase es la ordinaria en una clase magistral. En primer lugar, se realizará un *Kahoot* como actividad de motivación y captación de la atención de los estudiantes. En esta actividad, el alumnado deberá averiguar a qué ave pertenece cada imagen (picos, patas y ojos de aves). Se pedirá a los alumnos que no focalicen su atención en sus conocimientos individuales (si han acertado o no la

pregunta), sino en el resultado general del grupo (si la mayoría conoce o no la respuesta correcta). El alumnado experimentará una primera aproximación al concepto de adaptación, pues, tanto las imágenes de picos como de patas les resultan muchas más características de las aves que los ojos. Asimismo, el alumnado toma conciencia de la existencia de ciertos conocimientos e ideas previas sobre evolución y adaptaciones. A continuación, se realizará un repaso de todos los conocimientos impartidos previamente sobre las Teorías de la Evolución, la Selección Natural, el concepto de adaptación, etc. Para poder comprobar de manera eficaz el grado de conocimientos que posee el alumnado, se formularán una serie de frases acerca de esta temática con el objetivo de que los estudiantes discutan la veracidad de estas y tratar de sacar a la luz esas ideas alternativas previas tan comunes en el alumnado cuando hablamos de conceptos relacionados con la evolución de los seres vivos. De esta manera, se busca desmentir todos esos mitos que rodean a este campo de la biología y aportar información veraz sobre la que empezar a construir nuevo conocimiento. Por último, se dividirá al alumnado en grupos de 5-6 personas (preferentemente grupos formados por alumnos con distinto nivel de conocimientos con el fin de atender a la diversidad del aula) y se explicará el funcionamiento de esta metodología y sus reglas asociadas. Por último, el alumnado deberá distribuirse por las distintas estaciones (estaciones 1, 2 y 3) dispuestas en los rincones de la clase.

- Estación 1: ¿Quién es quién? (24 min). En este taller cada grupo de alumnos cuenta con una baraja con 3 tipos de cartas: a) Cartas con el nombre de aves (Cartas amarillas), b) Cartas con imágenes de picos (Cartas naranjas) y c) Cartas con imágenes de patas (Cartas azules) (Fig. 1). Así, las cartas se extienden encima de la mesa y el objetivo será formar tríos, es decir, ser capaces de asociar el pico y la pata al nombre de cada ave. De esta manera, el alumnado se encontrará con la dificultad de asociar cada ave a su pico y sus patas para poder resolver el reto. En esta estación se promueve el desarrollo de la capacidad de indagación y de la competencia científica, tratando de encontrar parámetros que les sirvan para hacer asociaciones basadas en el conocimiento científico. Por ejemplo, patas con membrana interdigital únicamente pueden pertenecer a aves acuáticas, por lo que se reduce el número de posibilidades. En caso de necesitar una ayuda extra, se proporcionará a los estudiantes un código QR que les redirigirá a un archivo PDF con imágenes de todas las aves de la baraja para poder continuar con el juego en caso de encontrarse atascados.

A continuación, el alumnado deberá responder a la “Actividad 1” del cuadernillo de actividades (Anexo 1), donde, además de apuntar la numeración de cada trío de cartas que pertenecen a la misma ave, tendrán que indicar el hábito de vida (arborícola, trepador, corredor, etc.) de cada una de ellas.

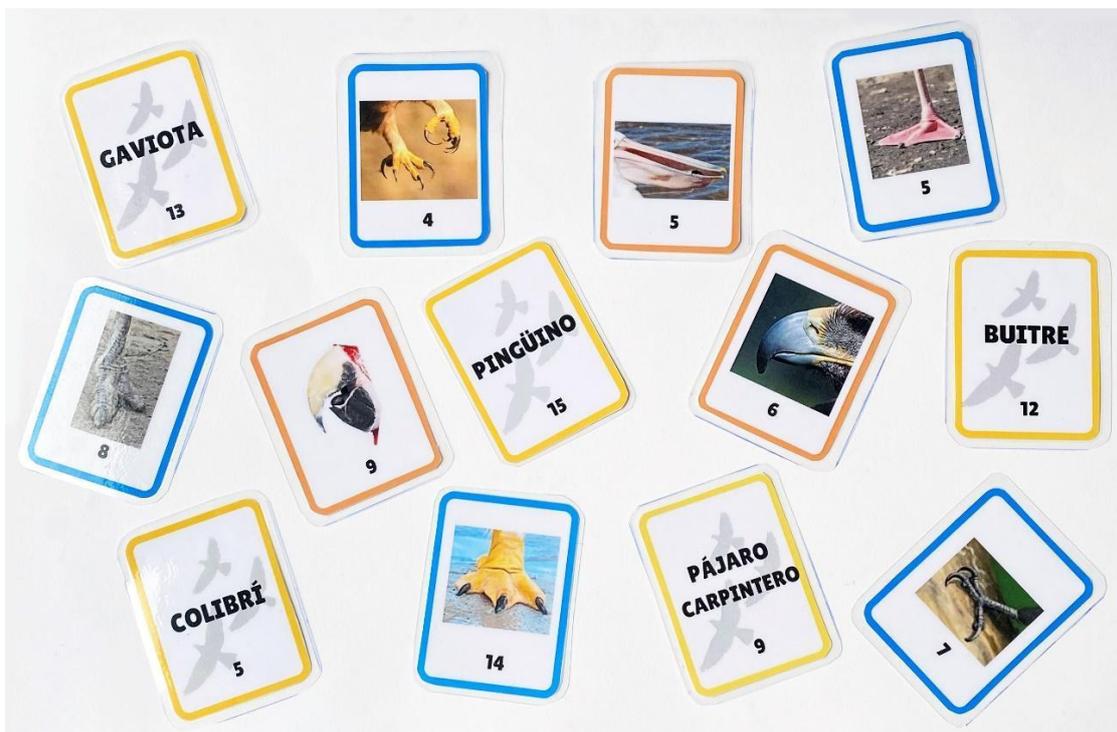


Fig. 1. Ejemplo de cartas de la baraja ¿Quién es quién? Donde se pueden observar los tres tipos de cartas que la conforman: naranjas (picos), amarillas (nombre del ave) y azules (patas).

Asimismo, como marcan las directrices de la metodología de estaciones de aprendizaje previamente mencionadas, se utilizará esta estación 1 como una estación de descanso, puesto que el tiempo asignado para completar las actividades propuestas es superior al necesario. De este modo, al finalizar dicha estación, claramente de mayor dificultad que el resto, el alumnado posee un tiempo de desconexión para poder relajarse y continuar de forma eficiente el resto de las estaciones.

- Estación 2: ¿A quién pertenece esta huella? (12 min). En este puesto el grupo de estudiantes se enfrentará al análisis de huellas de aves. Para ello, se presentan 5 huellas realizadas, de forma manual, sobre arcilla (Fig.2A). El estudio de estas debe hacerse en función a 4 factores:
 - Disposición y número de dedos, lo que permite asociar cada pata con una de las siguientes categorías (Fig. 2B): anisodáctilo, didáctilo, tridáctilo y zigodáctilo.
 - Características de las uñas, a diferenciar entre romas/afiladas, cortas/largas, etc.
 - Presencia o ausencia de elementos adicionales, tales como espolones o membranas interdigitales.

Para facilitar este estudio, el alumnado irá realizando la “Actividad 2” del cuaderno de actividades, donde deberá seguir los siguientes pasos: 1º) Realizar un boceto de cada una de las huellas, 2º) Realizar el análisis de las huellas, 3º) Deducir el hábito de vida de cada ave y 4º) Indicar a qué ave pueden pertenecer.

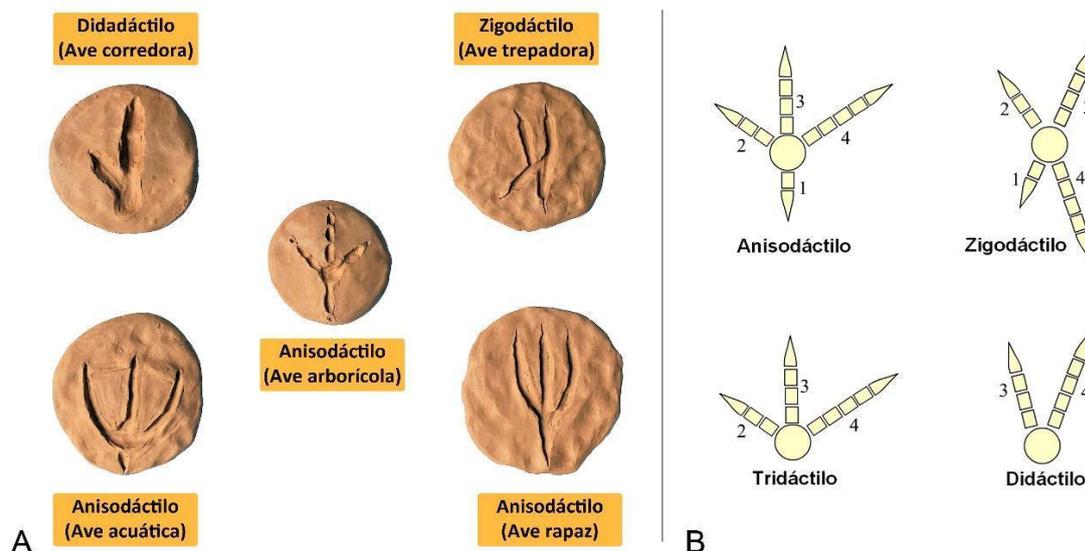


Fig. 2. Representaciones de huellas de aves utilizadas en la Estación 2: 2A) Huellas de diversas aves realizadas en arcilla junto con su clasificación en función del número y disposición de los dedos (didáctilo, anisodáctilo y zigodáctilo) así como el hábito de vida de cada una de ellas (corredora, arborícola, acuática, rapaz y trepadora); 2B) Clasificación de las patas de las aves según el número y disposición de sus dedos. Obtenida de Wikipedia.

- Estación 3: ¿De qué me alimento? (12 min). En este último taller nos centraremos en la alimentación y la morfología de los picos de distintas aves. Se dotará al grupo de estudiantes de 10 herramientas (Fig. 3), cuya función es simular, a través de analogías, la diversidad de picos de las aves, junto con una gama de alimentos (Fig. 4) de los que se nutren las aves que poseen esos “picos” (la numeración de cada pico es la misma que su alimento, de manera que la numeración de ambas figuras, 3 y 4, representa la solución de una de las actividades). Mediante “ensayo y error”, irán tomando las herramientas y las usarán para tratar de “capturar” los distintos alimentos que se ofrecen. Los estudiantes deben prestar atención a la facilidad o dificultad (eficacia) con la que cogen cada uno de los alimentos y no en el resultado final (si lo cogen o no). El pico es una adaptación, es decir, un carácter que facilita el hábito alimenticio de las aves, por lo que la clave reside en un pico especializado en la captura de un alimento concreto de la manera más eficaz posible y no de cualquier alimento, a pesar de la dificultad que conlleva. Por este motivo, se invita al alumnado a tomar cada una de las herramientas y probar a alimentarse de toda la gama de “presas” que se ofrece.



Fig.3. Herramientas para la simulación de los distintos picos. Estas son: 1. Alicata-1, 2. Tijeras, 3. Cuchara sopera, 4. Cascanueces, 5. Alicata 3, 6. Alicata-2, 7. Jeringa, 8. Pipeta, 9. Pinzas-1 y 10. Pinzas-2.



Fig.4. Alimentos disponibles para ser capturados por los distintos picos. Estos son: 1. Frutos secos, 2. Peluche de conejo (simulando un mamífero de pequeño tamaño), 3. Tapones con peces pintados flotando en agua (simulando peces en el mar), 4. Nueces, 5. Pasta (simulando insectos),

6. Madera con arroz pintado de negro (simulando un tronco e insectos en su interior), 7. Arena rosa en agua (simulando diatomeas y pequeños crustáceos), 8. Agua con miel (simulando el néctar), 9. Arroz (simulando semillas) y 10. Mezcla de pasta, cereales, arroz y fideos (simulando insectos, semillas de distintos tamaños, fragmentos de otros alimentos, etc.).

A continuación, el alumnado deberá responder a la “Actividad 3” del cuadernillo de actividades, donde tendrá que asociar el pico de cada ave (herramienta) con su alimentación, debidamente justificado en base a parámetros como la amplitud de apertura, el mecanismo de alimentación (absorber, desgarrar, picar madera, etc.) y la robustez, entre otros.

- Estación 4: ¿Todas están adaptadas? (12 min). Los estudiantes vuelven a la distribución original de la primera estación, puesto que esta estación final se realiza de forma conjunta con todo el alumnado. Se irán planteando preguntas acerca de las actividades del cuaderno que han tenido que ir rellenando para debatir aquello que han descubierto y contestado en cada una de ellas. El objetivo es fomentar el debate y, ante la detección de errores, es preferible reformular la pregunta y obtener otras respuestas del resto de estudiantes en vez de que el docente diga la respuesta correcta de forma inmediata. Además, se pide al alumnado que comparta en voz alta la actividad final del cuaderno de actividades sobre las conclusiones obtenidas de esta sesión. La actividad concluye con una pregunta abierta que el estudiantado deberá investigar de forma autónoma en sus casas “¿Por qué algunos picos y patas de ciertas aves presentan la misma coloración? ¿A qué se debe?”.

3.3. Orientaciones metodológicas para el trabajo del concepto de adaptación mediante estaciones de aprendizaje

Resulta aconsejable llevar a cabo un trabajo previo sobre los conceptos relacionados con la evolución, tales como la selección natural, mutaciones, adaptaciones, etc. Como se ha comentado previamente, gran parte del alumnado de nuestros centros educativos presenta una serie de ideas previas erróneas muy arraigadas, entre ellas destacar la idea de adaptación como parte del proceso de evolución y no como resultado de ella. Igualmente, la selección natural no es un proceso que cree variabilidad, sino que, dentro de la variedad existente de formas de un mismo carácter (por ejemplo, longitudes de cuello de las jirafas), selecciona los que aportan una mayor supervivencia y éxito reproductivo. Por ello, es recomendable realizar alguna actividad anterior a esta práctica para sacar a la luz las ideas previas presentes en el alumnado y, si es necesario, proceder a un cambio conceptual para corregirlas.

Adicionalmente, en referencia a la metodología de estaciones de aprendizaje, es recomendable dejar claras las reglas a seguir, así como la importancia de la responsabilidad

de cada alumno para ser protagonista de su propio aprendizaje. Las estaciones deben ser espacios físicos muy bien delimitados, con una o varias actividades a realizar en cada una de ellas que, además, no requieran de intervención del docente. En este sentido, se ha detectado la relevancia de poseer un medidor de tiempo que sea visible desde todos los rincones de la clase, para que el alumnado lleve una buena gestión del tiempo en cada una de las estaciones.

4. REFLEXIONES FINALES

Las estaciones de aprendizaje son una metodología activa que se encuentra en auge, algo que no es de extrañar si nos fijamos en la diversidad de beneficios que esta aporta. No solo permite generar un ambiente más inclusivo que vela por una correcta atención a la diversidad, sino que permite una buena gestión del aula, en especial, cuando se poseen grupos muy numerosos. En otras palabras, solventa el problema existente actualmente en los centros educativos con la subida de ratios, permitiendo al docente llevar a cabo actividades prácticas sin necesidad de desdobles o la presencia de docentes adicionales. Asimismo, potencia el aprendizaje autónomo y colaborativo, el pensamiento crítico, la creatividad y la motivación. Incluso, resulta vital remarcar el gran abanico de canales por los que se puede generar conocimiento con esta metodología apoyando lo comentado anteriormente acerca del aprendizaje de los estudiantes: “cada alumno aprende de una forma diferente”. La existencia de un recorrido o circuito de aprendizaje abre la posibilidad al trabajo de uno o varios conceptos a través de actividades de diversa índole que impliquen, no solo describir o clasificar, sino también manipular, dibujar, etc. Dicho de otro modo, esta metodología presenta nexos de unión con otras de gran relevancia en el panorama educativo, como es el caso de la Teoría de los Estilos de Aprendizaje (Kolb, 1984) y la Taxonomía de Bloom (Bloom y Krathwohl, 1996), las cuales tratan de romper con la antigua concepción de educación, abriendo paso a una nueva etapa de innovación educativa que vela por un aprendizaje real y para todos.

REFERENCIAS

- Audesirk, T., Audersirk, G., y Byers, B. E. (2017). *Biology. Life on Earth with physiology* (Eleventh edition). Pearson.
- Bloom, B.S. y Krathwohl, D. R. (1996). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals Handbook I: Cognitive Domain*. Editorial Longmans, Green
- Caderno, S. E. (2006). Una aplicación de la enseñanza afectiva: las estaciones de aprendizaje. En *La competencia pragmática y la enseñanza del español como lengua extranjera* Universidad de Oviedo (pp. 731-740). Editorial Servicio de Publicaciones: ASELE.

- Curtis, H., Barnes, N. S., Schneck, A., y Massarini, A. (2008) *Curtis Biología* (Séptima edición). Editorial Médica Panamericana.
- Educación 3.0. (2021, 28 de junio). Estaciones de aprendizaje: qué son y cómo aplicarlas en Primaria. Educación 3.0. <https://www.educacionrespuntocero.com/experiencias/estaciones-aprendizaje/>
- Fernández-Rufete, N. M. (2020). Estaciones de aprendizaje: Una propuesta para cooperar y aprender. *Aula de innovación educativa*, 300, 41-46.
- Fernández J. y Sanjosé V. (2007). Permanencia de ideas alternativas sobre evolución de las especies en la población culta no especializada. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 129-149.
- Freeman, S., Quillin, K., Allison Lizabeth, A., Black, M., Podgorski, G., Taylor, E., Carmichael, J. (2020). *Biological Science* (Seventh edition). Pearson.
- Gándara M. G. de la, Gil M. J., y Puig N. S. (2002). Del modelo científico de «adaptación biológica» al modelo de «adaptación biológica» en los libros de texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(2), 303-314.
- Gómez, R. y Valbuena, R. (2018a). *Ciencias de la Naturaleza* (Serie Pieza a Pieza), 5º Primaria. Anaya.
- Gómez, R. y Valbuena, R. (2018b). Propuesta didáctica, *Ciencias de la Naturaleza* (Serie Pieza a Pieza), 3º Primaria. Anaya.
- Dorado, R., Quevedo, V. J., y Romero, R. (2018). Propuesta didáctica, *Ciencias de la Naturaleza* (Serie Pieza a Pieza), 1º Primaria. Anaya.
- Kolb, D. (1984), *Experiential learning experiences as the source of learning development*. Nueva York: Prentice Hall.
- Marzuca-Nassr, N., Marzuca-Nassr, G. N., Barriga, A. A., y Sánchez, S. I. R. (2021). Estaciones de aprendizaje para abordar concepciones de fisiología y morfología sobre el concepto de célula. *International Journal of Morphology*, 39(4), 1015-1022.
- Muñiz R. M. (2009). Las “estaciones de aprendizaje” como experiencia docente innovadora en la asignatura Antropología social, en el Grado en Criminología. *Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado*, 2, 759-780.
- Noriega, M. A. C., Touzard, L. I. M., y Atoche, C. B. (2021). Modelo de estaciones de aprendizaje: propuesta para mejorar la enseñanza del inglés en una universidad pública ecuatoriana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7856-7868.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 1 de marzo de 2014. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>

- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establece 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/eli/es/rd/2022/03/01/157>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, 76, de 30 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 3, de 3 de enero de 2015. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105/con>
- Riveiro, N. (2019). Cómo incluir las estaciones de aprendizaje en el aula. ELE internacional. <https://eleinternacional.com/blog/como-incluir-las-estaciones-de-aprendizajes-en-el-aula/>
- Signes i Monferrer, L., y Moreno Carmona, M. (2021). Estaciones de aprendizaje en un centro de educación especial. *Márgenes Revista De Educación De La Universidad De Málaga*, 2(1), 148-174.
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., y Orr, R. B. (2020) *Campbell Biology* (Twelfth edition). Pearson.
- Vázquez-Ben L., Bugallo-Rodríguez A. (2018). El modelo de evolución biológica en el currículum de Educación Primaria: Un análisis comparative en distintos países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3101.
- Yaglis, D. (2005). *Montessori. La educación natural y el medio*. Trillas.