



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

MASTER EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA,  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

**UNIVERSIDAD DE ALMERIA**



**ESCUELA INTERNACIONAL DE MÁSTER**

**Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**

**Curso académico: 2016/2017**

# **Implementación de una propuesta didáctica para la introducción al comportamiento animal**

**Tutor académico: Juan Francisco Mota Poveda**

**Especialidad en Biología y Geología  
Víctor Palma Ramírez**



## Trabajo Fin de Máster Informe del Tutor

D/ña: ....Juan F. Mota Poveda..... profesor/a del Departamento ...Biología y Geología..... de la Universidad de Almería y Tutor/a del Trabajo Fin de Máster presentada por D./ña. .... Víctor Palma Ramírez....., con el título ... Implementación de una propuesta didáctica para la introducción al comportamiento animal.....

Informa de que, de acuerdo con los requisitos de rigor, coherencia y calidad requeridos para los trabajos de esta naturaleza, emito mi opinión:

Favorable     Desfavorable (márquese lo que proceda) para su presentación, lectura y defensa pública.

Indique brevemente aquella información que considere relevante acerca del contenido y/o del proceso de elaboración del TFM:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

En Almería a...12.... de junio..... de 2017

MOTA POVEDA JUAN FRANCISCO - 23216710G

Firmado digitalmente por MOTA POVEDA JUAN FRANCISCO - 23216710G  
Fecha: 2017.06.12 00:51:16 +02'00'

Fdo. Prof. D/ña...Juan F. Mota Poveda.....

## ÍNDICE

<b>1. Resumen.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Objetivo del Trabajo Fin de Máster.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Enfoque utilizado.....</b>	<b>7</b>
<b>5. Propuesta didáctica.....</b>	<b>9</b>
<b>a) Ideas previas sobre el tema.....</b>	<b>9</b>
<b>b) Objetivos de la secuencia.....</b>	<b>10</b>
<b>c) Secuencia de actividades.....</b>	<b>10</b>
<b>6. Implementación y evaluación de la secuencia.....</b>	<b>22</b>
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>27</b>
<b>8. Bibliografía y web-grafía.....</b>	<b>29</b>
<b>9. Anexos.....</b>	<b>32</b>

## RESUMEN

En el siguiente proyecto se muestra un trabajo de investigación enfocado en la enseñanza de la importancia del comportamiento animal, estudiando los antecedentes al respecto en el ámbito educativo. Asimismo se incluye el desarrollo de una secuencia de actividades para impartir el tema investigado basadas en la indagación, tras llevar a cabo una revisión de la metodología IBSE (*Inquiry Based Science Education*).

También se explica su implementación en un centro de enseñanza secundaria y el estudio posterior de su eficacia, basándose en los resultados obtenidos. Además se proponen posibles mejoras, para aumentar su competencia.

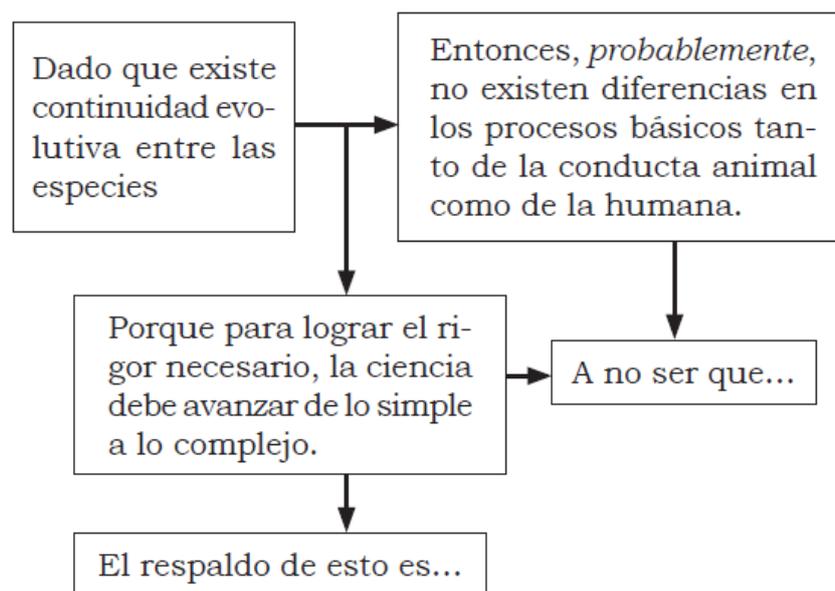
## INTRODUCCIÓN

Durante toda mi experiencia como estudiante he observado la poca importancia que se le da a la fauna del planeta, considerándola otro material a explotar por el humano y quitándole de esta forma su valor. Además, como estudiaron *Mazas Gil & Fernández Manzanal* (2016), en los libros de texto no existe un contenido relacionado con el bienestar animal y por tanto, no hay una concienciación sobre la responsabilidad que nos atañe frente a la conservación del resto de animales, o al menos para fomentar que la trata de los mismos mejore. Por ello considero que es un tema que podría favorecer a que se crease una actitud más positiva frente al bienestar animal y a una mayor comprensión de la importancia que les corresponde.

Otro aspecto a tratar con éste tema es a nivel psicológico, ya que al igual que los humanos, el resto de animales también presenta una serie de acciones y funciones psicológicas que se reflejan en sus comportamientos y actitudes en el ambiente. *Ribes Iñesta* (2011) nos hace ver que las características psicológicas han pasado también por un proceso evolutivo, en el que a partir de las diversas convergencias y divergencias evolutivas emergieron especies que compartían funciones biológicas, que dependiendo del hábitat y las demandas del mismo, provocaron que surgieran distintas formas de organización funcional del comportamiento. Con ello se hace referencia a que para comprender las actitudes psicológicas que gobiernan las acciones humanas, también es necesario el estudio del comportamiento del resto de animales, para así alcanzar una

comprensión más clara del comportamiento. Esto se debe a que el estudio de un comportamiento en un estado más primario de desarrollo hace que sea más sencilla la comprensión de su base y a partir de ésta, poder ir subiendo escalones en su complejidad.

En relación con éste tema, *Pérez Almonacid & Peña Correal* (2011) comentan en su artículo que “el origen de las diferentes especies y de la conducta de los organismos responde a los mismos principios”. Es conveniente, por tanto, conocerlos y estudiarlos para tener un conocimiento más profundo de nuestro desarrollo. En éste mismo artículo comentan los estudios de *Skinner* (1953), que asume como estrategia preliminar que “los procesos básicos de la conducta humana son los mismos de la conducta animal” y sus razones son que “existe una continuidad evolutiva entre humanos y no humanos; y que la ciencia avanza de lo simple a lo complejo y lo más simple es asumir que los procesos son los mismos” (Figura 1). Con esto nos quiere hacer ver que antes de entender los procesos complejos hay que comprender su definición más simple, de donde partieron y hacia dónde van.



**Figura 1. Esquema argumentativo de la postura skinneriana respecto a la relación entre conducta humana y no humana.**

Existe plena continuidad filogenética entre humanos y el resto de animales, eso provoca que se esperen semejanzas en sus procesos conductuales, especialmente en lo relativo a su origen, pero esto no contradice que también se esperen diferencias en lo relativo a su complejidad (*Pérez Almonacid & Peña Correal*, 2011). Como dijo *Aristóteles* “el hombre,

quien posee la facultad intelectual, no deja de poseer las demás facultades, pues de lo contrario no sobreviviría” (cf. Aristóteles, *Acerca del alma*, III, 12, 1978). Por tanto, debemos conocer los orígenes y estudiar su evolución, para poder vislumbrar de qué complejidad estamos hablando. Y que mejor manera que incluir el comportamiento animal desde los primeros años de aprendizaje, para sembrar una base sobre la que construir un conocimiento al respecto de un tema aún en proceso de comprensión.

Otro aspecto por el que me interesa el impartir éste tema, es el desconocimiento general al respecto del concepto de salvaje, agresivo o peligroso. Como refleja *Mateos Jiménez* (1998) en su estudio sobre las concepciones de alumnos y profesores sobre determinados animales, los animales salvajes son clasificados por los escolares como agresivos, capaces de atacar y matar, y aceptan una división entre animales buenos y malos, basada en animales domesticados o beneficiosos y animales dañinos o perjudiciales para el humano. Los profesores, en cambio, utilizan el término salvaje para los animales no domesticables y el término feroz para los animales de conducta agresiva. Esto refleja que se siguen otorgando cualidades negativas, positivas o de carácter humano a los animales, a pesar de considerarlos diferentes. Por ello considero que existe la necesidad de dar unos conocimientos al respecto, para eliminar la falta de asimilación del mundo animal y así perder el miedo infundado hacía lo salvaje.

La propuesta que presento está orientada a cursos de 1º de la ESO, pero tras revisar el Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (*BOJA*, 2016), he observado que los temas relacionados con los seres vivos, correspondientes al bloque 3 del currículo, no presentan referencia alguna a las actividades comportamentales en ningún curso. Por lo que considero que mi propuesta podría ser aplicada a otros cursos de la ESO, ajustándolo a las competencias de cada grupo. Además, en éste decreto los objetivos propuestos para la asignatura de Biología y Geología incluyen la comprensión de los ecosistemas naturales, su análisis y repercusiones, la resolución de problemas, adoptar actitudes críticas y valorar el patrimonio natural; aspectos que son más fácil de comprender y valorar si se tienen conocimientos del comportamiento animal.

También, desde mi punto de vista, es necesaria ésta propuesta para los temas propuestos del bloque 3 de 1º de la ESO del boletín oficial, ya que pretenden una comprensión de la biodiversidad animal, pero sólo desde el punto de vista de características físicas y

fisiológicas, dejando de lado el aspecto del comportamiento que es el que en mayor medida dicta las acciones de los animales y que por ello, facilitaría un mayor acercamiento a su entendimiento.

En consecuencia, mi propuesta va enfocada a fomentar una reflexión relacionada con el mundo conductual y favorecer la creación de un espacio en la educación en el que se prestara más atención a los animales, grupo en el que, a pesar de un desconocimiento popular, los humanos estamos incluidos.

## **OBJETIVO DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Con éste trabajo mi objetivo principal es la proposición de una secuencia de actividades para el desarrollo del tema de vertebrados y aprovechar para fusionarlo con el comportamiento animal, de tal forma que facilite el aprendizaje de la repercusión que tiene la conducta en nuestro entorno.

Por otro lado, también llevar a cabo un proceso de evaluación de la secuencia a través de su implementación en un centro de educación de secundaria. Con ello, pretendo a su vez poder calificar su eficacia y a partir de los resultados, realizar propuestas de mejora para corregir los baches y aumentar su rendimiento para futuros usos.

## **ENFOQUE UTILIZADO**

Debido a la imperiosa necesidad de cambiar la metodología de enseñanza, el estudio de alternativas a la educación tradicional han aumentado y con ellas han nacido nuevas formas de llevar a cabo la docencia.

Una de estas alternativas se denomina IBSE (*Inquiry Based Science Education*), una metodología de enseñanza de las ciencias basada en el aprendizaje por indagación. “La finalidad de la indagación, para ser indagación científica, no es encontrar una respuesta particular a una pregunta acerca de un fenómeno particular, sino ayudar a construir grandes ideas que se apliquen a un amplio rango de fenómenos” (*López-Gay, Jiménez Liso & Martínez Chic*), con ello yo interpreto que lo que conseguimos con la

indagación es ayudarles a crear sus propias herramientas de resolución de problemas, en el sentido de obtener las habilidades necesarias para crear un aprendizaje sin hacer uso del memorizar conocimientos sin darles explicación. Esto se debe, como mencionaron *López-Gay et. al (2015)*, a que el corazón de la indagación es el pensamiento de los que están implicados en ella, ya que conecta el mundo real de los objetos y fenómenos con el mundo más abstracto de las ideas.

Esta metodología tiene como objetivos plantear una serie de actividades que fomenten el enfrentamiento con problemas o cuestiones científicas, cuya respuesta pueda ser confirmada o rechazada mediante pruebas; crear un ambiente propicio para la expresión y discusión de concepciones alternativas; diseñar el procedimiento por el cual someter a prueba sus explicaciones y analizar e interpretar los resultados obtenidos (*López-Gay et. al, 2015*).

Para que sea eficaz esta metodología, es esencial que se cree un clima comunicativo y de diálogo entre los alumnos y entre éstos y el docente, tanto hablado como escrito. Así le enseñamos el camino para pensar y hablar de forma científica.

También es preciso contar con las ideas preliminares que presentan los alumnos, ya que el desarrollo de esta técnica requiere que se parta de unos conocimientos iniciales, sobre los que, posteriormente, construir las nuevas ideas. De esta forma no estamos introduciendo nuevos datos que memorizar, si no que estamos moldeando las ideas con las que ya contaban y en esta idea se basa el constructivismo (*López-Gay et. Al, 2015*).

Considerando que el tema que quiero tratar es un tanto complejo y gran parte de los datos que lo respaldan están basado en interpretaciones, es útil contar con un grupo de ideas diferentes y que se compartan, estructuren y discutan, para fomentar una búsqueda de una idea valida que nos dé una posible explicación. Es por ello que he optado por crear una secuencia basada en éste método, por el que podemos ir creando y estructurando, junto a los alumnos, nuestro propio camino y profundizar hasta donde nos interese o sea posible.

# PROPUESTA DIDÁCTICA

## A. IDEAS PREVIAS SOBRE EL TEMA

Después de buscar sin éxito artículos y otros textos que hablasen sobre las ideas generales que tiene la sociedad y los niños respecto al comportamiento animal, me decanté por realizar una encuesta en el instituto donde iba a llevar las prácticas a cabo. Como queda demostrado en otros estudios (*Tamayo, Juárez & Macías, 2015*) el objetivo de estas encuestas es saber los conocimientos previos que presentan los alumnos.

La encuesta consta de 7 preguntas cortas (Anexo 1) en las que se pedía una justificación a su respuesta. Las preguntas fueron enfocadas hacia los tres aspectos fundamentales que nos diferencian del resto de animales y sobre los que existe menos conocimiento: La inteligencia, el instinto y las emociones. Además de éstas, incluí varias preguntas para conocer su opinión respecto al mundo animal y así saber el grado de interés del alumnado sobre el tema.

Los resultados reflejaron que sus ideas eran bastante básica e infundadas, ya que prácticamente el 100% de los niños no me razonaron sus respuestas con pruebas o argumentos a su favor, sino que simplemente creían saber que así era o que lo habían visto en sus casas. A continuación resumo los resultados relevantes:

- **Inteligencia:** las respuestas más socorridas fueron las relacionadas con la memoria, haciendo referencia a que eran los conocimientos que uno posee o el saber las respuestas a las preguntas; y por otro lado, con el pensar, en general.
- **Instinto:** para mi sorpresa, un porcentaje elevado de niños no sabía si quiera qué era el instinto y otro porcentaje, también bastante alto, consideraban que era una reacción al entorno o una anticipación a los acontecimientos.
- **Emociones:** la mayoría de ellos respondieron que sí, porque los habían visto llorar y algún caso dijo que no, porque los animales se guían por el instinto.
- **Animales peligrosos:** en ésta pregunta hubo dos posturas, los que dijeron que sí, porque hay muchos animales que atacan si te ven, y los que dijeron que no, porque es en defensa propia.
- **Qué saben de animales:** aquí me encontré con muchas ideas sueltas, algunas correctas, otras no del todo acertadas y muchas otras muy lejos de la verdad.

Estos resultados me hicieron ver que el mundo animal que conocen es el que se ve en la televisión y el que les han enseñado socialmente, y que una mayoría no se había si quiera planteado o interesado en descubrir si era cierto. La inteligencia la asocian con saber muchas cosas, sin pensar en el valor de esas cosas o su utilidad; el instinto lo relacionan con lo salvaje, bastante alejado de lo humano; las emociones, siendo desde mi punto de vista el tema más complejo, todos consideraban comprender fielmente de qué se trataba; y el tema de la peligrosidad estaba más o menos equilibrado.

## **B. OBJETIVOS DE LA SECUENCIA**

El objetivo principal de la secuencia radica en demostrar que no hay tantas diferencias entre los seres humanos y el resto de animales. Para respaldar éste objetivo, llevaremos a cabo una búsqueda de pruebas, alcanzando los siguientes puntos:

- Que modifiquen el concepto previo que tienen de inteligencia, para posteriormente crear una definición conjunta.
- Que comprendan el concepto de instinto y que es el mismo para todos los animales.
- Que las emociones están presentes en todos los animales y que valoren su importancia.

De manera adyacente al objetivo principal, también está enfocada a abarcar otros propósitos:

- Que aprendan a utilizar una argumentación basada en la exposición razonada de pruebas que respalden nuestras respuestas.
- Suscitar un interés respecto al tema ofertado, fomentando el trabajo en equipo y la participación en debates, para perder el miedo a expresar las opiniones al respecto.

## **C. SECUENCIA DE ACTIVIDADES**

Para la realización de la secuencia se lleva a cabo una dinámica de trabajo en equipo, por el que deben resolver las preguntas pertinentes de forma grupal. A continuación pasaré a mostrar la secuencia de actividades desarrollada. El esquema de

presentación que he llevado a cabo es el siguiente:

*Actividad X: Presentación de la actividad*

*1. Descripción*

*2. Justificación*

*3. Respuesta esperada*

### **Actividad 1: Ejercicio sobre el tema de Vertebrados**

1. El tema para el que está enfocada es para Vertebrados. Los libros suelen basarse en dar las características de cada uno de los cinco grupos de vertebrados, por lo que los organicé en una tabla resumen (Anexo 2). Se les facilita el cuadro vacío junto con una hoja en la que se encuentran todas las características físicas y fisiológicas de cada grupo mezcladas y se les deja un periodo para que rellenen el susodicho. Posteriormente se corrige el cuadro entre todos y se resuelven dudas. Por último, al día siguiente se les pone la misma actividad como si fuera un examen y al finalizarlo, se intercambian los exámenes y son ellos mismos los que los corrigen.

2. De ésta forma directamente deben preguntarse qué significa cada una de las características que presentan los Vertebrados y razonar qué grupo de ellos la posee. Convirtiéndose en un proceso de auto-aprendizaje individual en el que quitamos de en medio la clase magistral al respecto y fomentamos que sepan encontrar las respuestas por su cuenta.

3. El primer día la actividad no saldrá del todo correcta, habrá algunos conceptos que desconozcan y que adjudiquen a la ligera, pero tras resolver las dudas junto con el resto de la clase, se afianzarán las características expuestas. En el segundo día ya será un repaso de los conocimientos adquiridos y los resultados serán mejores.

Tras ésta actividad centrada en las características físicas y fisiológicas de los Vertebrados, se pasa a dar pie al proceso de indagación sobre las diferencias entre los humanos y el resto de animales. Siguiendo una cronología basada en el conocimiento previo que consideraban tener al respecto de cada punto, la secuencia comenzó por los aspectos fisiológicos y la inteligencia, seguida del instinto y las emociones.

## **Actividad 2: ¿Qué diferencias existen entre los humanos y el resto de animales?**

1. Se les realiza esta pregunta para que la resuelvan de forma individual, dando su opinión sobre el tema y exponiendo las razones que les lleven a pensar en ello. Posteriormente, se les deja un periodo para que lo discutan por grupos y finalmente, se debatirá con el resto de la clase.

2. Con esta actividad se pretende que se vean hacia donde va el enfoque de búsqueda de diferencias y conocer sus ideas iniciales.

3. El debate girará en torno a los tres aspectos fundamentales anteriormente mencionados (inteligencia, instinto y emociones). Además de estos, nos centraremos principalmente en los relacionados con el origen de la inteligencia: con el cerebro, la composición celular o el desarrollo evolutivo. Una parte de las respuestas a la pregunta de la encuesta sobre la inteligencia, iban relacionadas con que esta está relacionada con la capacidad cerebral o el tamaño del mismo, por lo que seguramente el debate sea fácilmente dirigible en dicho sentido. En caso de que el tema se desvíe mucho, se realizarán varias preguntas para guiarlos levemente o relacionarlos con alguno de los aspectos anteriores, ya que, de una forma y otra, comprenden una relación funcional.

## **Actividad 3: Búsqueda de pruebas fisiológicas que nos diferencien A**

1. Para desarrollar este punto pasamos a plantear una serie de preguntas en relación a la fisiología animal, a la vez que se debate sobre ellas:

*3.1 ¿Nos diferenciamos por la inteligencia? ¿Qué es? ¿Dónde se encuentra en nuestro cuerpo? ¿En el cerebro? ¿Nuestro cerebro es diferente? ¿Los humanos tienen un cerebro de mayor tamaño?*

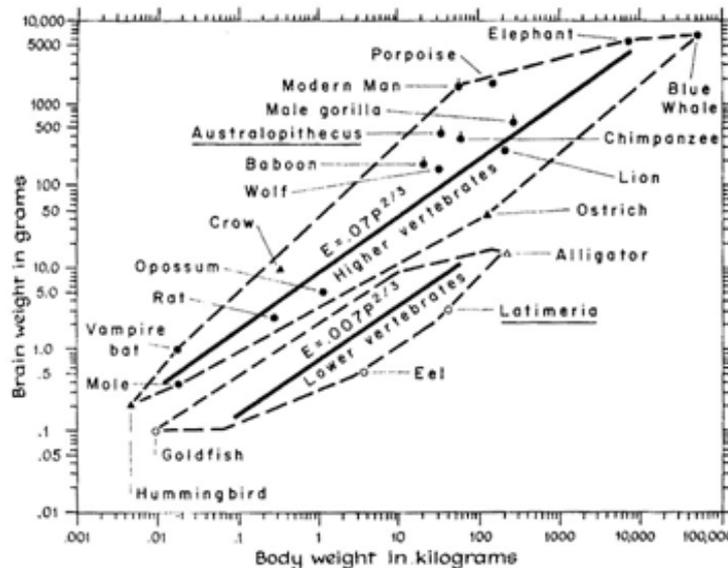
Después se les deja un tiempo para que pongan en común sus opiniones y escriban sus respuestas. Ahora damos paso a la búsqueda de pruebas :

*3.2 ¿Existen pruebas que nos resuelvan esto?*

Tras compartir las opiniones de la clase, por último, se mostrarán las pruebas pertinentes para desbancar o defender los argumentos debatidos.

2. Con estas preguntas y pruebas se pretende generar una duda, pasarán de tener las ideas claras a plantearse el motivo de por qué son válidos sus argumentos, y crear curiosidad al respecto.

3. Debe verse el asunto como una búsqueda de pruebas de las respuestas debatidas anteriormente y de cada uno de los enfoques, dar una prueba que desbanque su teoría o que la defienda. La mayoría de los alumnos pensarán que nuestra inteligencia es debida al tamaño de nuestro cerebro o a que en relación a nuestro cuerpo, nuestro cerebro es enorme en comparación a otros animales, pero no es así. Respecto al desarrollo cerebral el delfín nos ha adelantado, éste presenta mayor número de involuciones (*Barrena, 2012*) (Anexo 3) y han adquirido otros sentidos que nosotros no somos capaces ni de intuir, como es la comunicación por ultrasonidos. Con relación al tamaño cerebral respecto a nuestro cuerpo es otro error, ya que existen otros animales cuya relación cerebro-tamaño corporal supera con creces a la humana. Es el caso de muchas aves, cuya relación es mayor que la humana (1/12) y los roedores presentan la misma proporción que la especie humana (1/40). Por lo que nuestra “mayor” inteligencia no es consecuencia de una mayor proporción a nivel cerebral (*Jerison, 2012*) (Anexo 3) (Figura 2).



**Figura 2. Relación tamaño cerebral-peso corporal en animales Vertebrados**

#### **Actividad 4: Búsqueda de pruebas fisiológicas que nos diferencien B**

1. Debemos continuar buscando pruebas, así que seguimos planteando preguntas

que fomenten su curiosidad:

*4.1 ¿Qué nos diferencia entonces? ¿De lo que estamos hechos? ¿De qué estamos hechos? ¿De células? ¿Nuestras células son diferentes?*

Al igual que antes, tras dejarles expresar sus ideas, pasamos a preguntar de nuevo:

*4.2 ¿Qué pruebas tenemos?*

Tras compartir las opiniones de la clase, por último, se mostrarán las pruebas pertinentes para desbancar o defender los argumentos debatidos.

2. Aquí pretendo que vean que en nuestra estructura más simple no existen a penas diferencias y por tanto, crearles el interés por plantearse qué es, entonces, lo que nos hace diferentes si tenemos las mismas “piezas”.

3. Es fácil que piensen que nuestra diferencia son en el nivel más básico, es decir, a nivel celular y seguramente, una mayoría pensará que no existen similitudes, ya que físicamente somos diferentes. Sin embargo, las neuronas o células nerviosas son prácticamente idénticas en todos los seres vivos (*Butler & Hodos, 2005*), las diferencias son en especializaciones relacionadas con su estructuración o disposición en el cuerpo. Además, que se sepa actualmente, su función exclusivamente es la de transmitir impulsos nerviosos. Les mostramos un esquema básico de una neurona, explicando las similitudes a nivel estructural, que existe entre las diferentes neuronas. También enseñaremos que dentro de nuestro propio cuerpo existen diferentes tipos de estas células y que en el resto de seres vivos ocurre más o menos lo mismo.

Es probable que los argumentos también vayan dirigidos a que el desarrollo es diferente y es el causante de que tengamos otras habilidades o capacidades. Si esto ocurre, nos estarán dando pié a la siguiente actividad y en caso de que no surgiera el tema, se les puede plantear, preguntándoles si tendrá algo que ver el desarrollo, la forma en que se dé, etc.

### **Actividad 5: Búsqueda de pruebas fisiológicas que nos diferencien C**

1. Finalmente, la última prueba que fundamentaremos será enfocada en sentido del desarrollo embrionario y para ello preguntaremos:

### 5.1 ¿Son diferentes nuestros embriones?

Dejamos un tiempo para que debatan por grupos y después de ponerlo en común, preguntar:

#### 5.2 ¿Tenemos pruebas que lo respalden? ¿Seríais capaces de diferenciar entre un embrión humano y el de un ave?

Tras hablar del tema, se les pone unas imágenes de las mismas fases embrionarias en diferentes animales y se les pregunta si serían capaces de saber de qué animal es cada una.

2. El objetivo aquí se basa en que vean como algo que aparentemente es obvio, no sea tan evidente como parece. No pretendo que sepan diferenciarlos, si no que vean que no es posible a simple vista diferenciar el embrión humano del resto. Así intentaremos crear el sentimiento de duda, de desconfiar de sus conocimientos y que aprendan a querer contrastarlos.

3. La respuesta principal será que todos creerán que es una labor sencilla y que sin lugar a dudas serán capaces. Entonces, les mostramos como a nivel de desarrollo embrionario la gran mayoría de animales realizamos un proceso prácticamente idéntico (Ospovat, 1976). Para enseñarles esto, les pondremos 3 fases de forma ordenada, en las cuales deberán identificar al embrión humano (Anexo 5). La actividad podemos relacionarla también con el aspecto evolutivo, para que vean que aun siendo aparentemente tan diferentes, todos partimos de un molde muy semejante.

Una vez llegado a este punto, en el que los aspecto fisiológicos no nos sirven para diferenciarnos, pasamos a realizar varias actividades para definir cada uno de los aspectos importantes que mencioné anteriormente (inteligencia, instinto y emociones) e indagar sobre la conexión entre los diferentes animales con respecto a los 3 conceptos.

### **Actividad 6: Indagación sobre la Inteligencia**

1. Comenzaremos haciendo una pregunta aparentemente simple:

#### 6.1 ¿Qué es la inteligencia?

Se debate por grupos y se pone en común. Apuntamos en la pizarra las ideas principales y desarrollamos una definición conjunta de inteligencia basada en las opiniones de los alumnos.

Después hablamos brevemente de la inteligencia artificial, haciendo varias preguntas a los alumnos para comprobar el nivel de conocimiento al respecto y explicar las dudas que surjan. Luego les proponemos una actividad en la que tendrán que otorgar habilidades a un sistema operativo para poder atribuirle el adjetivo de inteligencia artificial. Para ello, utilizaremos un ejemplo de un videojuego (Ej.: SMASH BROS) en el que un sistema operativo resuelve problemas de forma eficiente. Les plantearemos una partida en la que estas habilidades se pongan de manifiesto y preguntamos:

### 6.2 ¿Qué capacidades necesita el sistema para completar de forma exitosa la función?

Responden a la pregunta por grupos y se debaten con la clase, centrándonos en las respuestas que se acerquen más a las características otorgadas anteriormente a la inteligencia.

2. Con la actividad propuesta, pretendo que desarrollemos de forma conjunta una definición de inteligencia, utilizando una herramienta que tienen a su alcance, los videojuegos. Nos centraremos en 4 aspectos fundamentales: Capacidad de razonar, de aprender, de resolver problemas y de planear el futuro. En éste punto, el objetivo es que olviden que la inteligencia son los conocimientos teóricos que poseas o las notas que saques en exámenes u otros test, sino que es una característica de todo ser vivo, que radica en su capacidad para saber gestionar sus habilidades con su entorno (ya sea social, natural, individual, etc.) de forma eficiente, sin la necesidad de tener conocimientos al respecto.

3. La inteligencia, es un concepto muy relativo que no consta de una definición global y a causa de su aparente plasticidad, dependiendo del círculo en el que nos movamos puede tener una explicación u otra (*Delius, 2002*). Después de leer al respecto, construí una definición aplicable a cualquier organismo vivo, basada en las definiciones dadas por varios estudiosos del tema, como *L. S. Gottfredson, L. G. Humphreys o Cyril Burt*; más relacionada con las capacidades adquiridas y la habilidad para ejecutarlas: capacidad de razonar, de aprender, de resolver problemas y de planear el futuro. Después de haber leído sus respuestas a la encuesta, es bastante probable que no haya muchos

problemas en llegar a esos cuatro aspectos de la inteligencia, ya que muchas de las respuestas giraban en torno a ellos. En caso de que se complique el proceso, siempre podemos guiarlos sutilmente para que alcancen los puntos que pretendemos abarcar. Hay que tener en cuenta, que es mejor no darles las respuestas, si no que sean ellos quién las resuelvan.

## **Actividad 7: ¿Los animales tienen Inteligencia?**

1. Ya tenemos nuestro modelo de inteligencia y las características que debe tener un individuo para que presente la susodicha. Pasamos a poner otro ejemplo en el que sean necesarias las mismas capacidades, pero ahora en el que el protagonista es un animal no humano.

Estos ejemplos son el caso del cuervo y el pulpo (Anexo 6) (Web-grafía 1 y 2). Nuevamente, tendrán que relacionar las funciones y sugerir las habilidades necesarias para llevarlas a cabo. En el primer ejemplo, les plantearemos la situación y les preguntaremos:

### *7.1 ¿Cómo lo resolveríais?*

Una vez resuelto, les lanzaremos la misma pregunta que en la actividad anterior, pero enfocada esta vez hacia ellos:

### *7.2 ¿Qué capacidades habéis utilizado?*

De nuevo discutieran sus respuestas por grupos y posteriormente la puesta en común. Tras ello pasamos a la última pregunta:

### *7.3 ¿Podría hacerlo otro animal?*

Tras plantearlo, se les enseña el vídeo del experimento real y se les deja que ellos mismos juzguen. Con el segundo ejemplo, se les plantea la situación en la que el pulpo detecta a un posible depredador y se pregunta:

### *7.4 ¿Qué hará el pulpo?*

Tras hablar sobre las respuestas, se pone el vídeo real con la solución llevada a cabo por el animal. Tras lo que se plantea:

### *7.5 ¿Cómo es posible que haya llevado a cabo dicha respuesta?*

Volvemos a discutirlo por grupos y a debatir sus respuestas. Finalmente, realizamos una culminación del tema de la inteligencia, que, debido a las evidencias estudiadas, concluiremos que los animales sí presentan el nivel de inteligencia que definimos anteriormente.

2. Como resultado de esta actividad aspiro a que vean que las capacidades que tienen estos animales para resolver en cada caso sus adversidades son iguales a las que hemos atribuido a una inteligencia artificial y a las de nuestro modelo de inteligencia.

3. Son dos ejemplos fáciles de resolver, por lo que las primeras preguntas de los ejemplos serán resueltas con facilidad. En cuanto a la pregunta final de cada ejemplo, suscitará más dudas y debate, que podremos guiar para que se centré en nuestro objetivo. En el caso del cuervo, como objetivo nos centraremos en las habilidades de razonamiento y resolución de problemas que ha tenido que ejecutar para realizar con éxito el experimento; y en el caso del pulpo, en la capacidad de planear el futuro y aprender, por las que ha decidido adquirir la habilidad de parecerse a otros animales potencialmente peligrosos, para evitar ser depredado.

## **Actividad 8: ¿Existen animales peligrosos?**

Empezamos con un pequeño debate sobre qué es el instinto y para que comprendan éste concepto mejor, nos centramos en el instinto protector que emana de forma innata en todo ser vivo frente amenazas contra su progenie. La actividad consiste en preguntarles:

### *8.1 ¿Existen animales peligrosos?*

Tras un periodo de debate por grupos, les planteamos dos situaciones y una pregunta que resolver en relación a estas:

*A- Una mama hipopótamo está siendo atacada por un león. En las inmediaciones se encuentra el hijo hipopótamo.*

*B- Una persona humana adulta observa cómo están agrediendo físicamente a su hijo/a.*

## 8.2 ¿Cuál será la respuesta del hipopótamo y del humano en esas situaciones?

Debatiremos las respuestas y se les mostrará el vídeo en el que se vea el ejemplo del hipopótamo (Web-grafía 3). Para terminar, pondremos punto final al tema del instinto, concluyendo conjuntamente que es exactamente el mismo para todos los animales.

2. Con ello mi objetivo es que lleguen a comprender el concepto de instinto. Al igual que con la inteligencia, su definición se hace difícil y es una ardua tarea no entrar en filosofía a la hora de hablar de esta (*Tinbergen, 1989*). Por ese motivo, me he centrado en las más relacionadas con el mundo de la biología, que hacen referencia a que el instinto es una facultad de los seres vivos que se manifiesta de forma espontánea y que impulsa a actuar de una forma determinada, sin que se tenga consciencia de ello. Además es una acción con finalidad adaptativa, por lo que son reacciones impulsadas por nuestro sistema para favorecer nuestra supervivencia, pero que a diferencia del resto de animales, los humanos tenemos cierto control sobre ellas debido a que podemos ser conscientes de cuándo se están manifestando y reprimirlas.

3. Al principio la mayoría creerán que sí los hay, pero tras debatir al respecto, reflexionaremos sobre si verdaderamente existen animales peligrosos y sobre cuándo y por qué se le puede atribuir el adjetivo de “peligroso” a un animal. Como menciona Temple Grandin, debemos entender la motivación del animal (*Grandin, 2002*) ya que el instinto actúa como un programa de ordenador y sus conductas no depende del aprendizaje, si no que responden a estímulos específicos. Desde mi punto de vista, se considera a un animal como peligroso cuando debido a sus adaptaciones o a su naturaleza, la respuesta que puede tener ante estímulos provocados por los humanos sean de carácter agresivo y puedan causar lesiones o la muerte a un individuo. Son acciones defensivas en la mayoría de los casos o a que formes parte de su cadena alimenticia, pero también pueden deberse al estrés al que se enfrenten en dicha situación. Al no existir un nivel de consciencia sobre el motivo de sus actos, no podemos considerar que sean peligrosos, si no que su respuesta hacia nosotros puede conllevar un grado de peligrosidad.

### **Actividad 9: ¿Los animales tienen emociones?**

1. Comenzaremos preguntando su opinión respecto a:

### 9.1 ¿Qué son los sentimientos? ¿Y las emociones?

Después de compartir opiniones, plantearemos una actividad en la que deben clasificar cada emoción con su sentimiento correspondiente. Les daremos una hoja con varias emociones (Anexo 7) y sentimientos, y ellos deberán clasificarlos en una tabla como emoción o como sentimiento. Tras completar la actividad, se les enseñaremos el orden correcto (Anexo 7). Vista la solución y resuelto el debate, preguntaremos:

### 9.2 ¿Qué las diferencia?

Después de debatir sus respuestas, pasamos a enseñarles las características de las emociones y los sentimientos, y les mostramos el esquema del proceso emocional (Anexo 8) para humanos y para el resto de animales. Tras

Finalmente concluiremos éste punto de la indagación y resumiremos todos los puntos investigados sobre las diferencias entre humanos y el resto de animales.

2. La finalidad de esta actividad es que aprendan que hay una diferencia entre emoción y sentimiento, y que sean capaces de diferenciarlos. También pretendemos que comprendan la importancia de las emociones en nuestro día a día y comiencen a otorgarle el valor que tienen.

3. Tras las encuestas, se puede observar que los conocimientos sobre éste tema no son muy profundos, así que las respuestas serán muy limitadas o directamente no sabrán resolverlas. Además el asunto de las emociones es un mundo muy abstracto, en el que existen polémica y dificultades para su acogida (*Palmero, 1997; Fernández Abascal et. Al, 2010*), ya que "Las definiciones de la emoción no son más que modelos funcionales expresados en palabras, y es difícil concebir cómo alguien podría llegar muy lejos sin intentar formularlas" (*Lyons, 1993*). Por tanto, como no están muy familiarizados, nos centraremos en una parte más básica y fácil de entender por los alumnos: la diferencia entre emoción y sentimiento. La primera es la respuesta corporal que se produce cuando recibes un estímulo externo y que sin ése estímulo desaparecería, dejaría de manifestarse. Además son respuestas muy intensas y de corta duración, enfocadas a la acción directa debido a que son innatas. La segunda es cuando ya eres consciente de qué sensación estás experimentando, además no desaparecen si deja de recibirse el estímulo, ya que surgen de forma lenta, son de menor intensidad y requieren de un nivel

de consciencia. El orden de actuación frente a estas respuestas suele ser el siguiente:

Estímulo → Emoción → Sentimiento → Respuesta

Entonces, la diferencia entre nosotros y el resto de animales es que ellos no llegan al nivel de sentimiento, reciben el estímulo y sienten la emoción, pero no son conscientes de qué están experimentando, por lo que se saltan el paso 3 y van directamente a la respuesta provocada por la emoción. Los animales, exceptuando a los humanos, tienen una forma curiosa de empatizar a nivel emocional, se podría decir que casi por imitación. Esto se ve fácilmente en los perros domésticos, los cuales si su dueño o algún familiar cercano se pone triste o alegre, éste se pone triste o alegre. Se debe a que reciben un estímulo externo, que es el estado de su ser querido, sienten la emoción, que sería alegría o tristeza, pero no saben qué sentimiento es, simplemente reciben el estímulo y responden ante él. Sin embargo, los humanos lo llevamos a un nivel más consciente, ya que podemos simular sentimientos al empatizar con otras personas, a pesar de no sentir la emoción. Por ejemplo, cuando alguna persona conocida pierde a un familiar o amigo cercano, podemos ver la emoción que está sintiendo ésa otra persona y aunque no la sintamos de la misma forma que ella, podemos entender el motivo que le llevo a encontrarse de tal forma, empatizar con la persona y mostrar comprensión al respecto.

Al igual que las diferencias, no saben tampoco la importancia de las emociones (*Golberg & Sacks, 2002*). Para saber qué utilidad tienen, les hablaremos de que se han realizado estudios con personas que han sufrido daños en la zona del cerebro encargada de la “organización emocional” (lóbulo prefrontal) y que, en consecuencia, han perdido la capacidad de sentir emociones. En estos casos, las personas con dichos problemas pierden la habilidad de tomar decisiones, de responder ante diferentes situaciones. Confirmando que las emociones son esenciales en nuestro día a día.

Después de esta última “prueba”, entre todos llegamos a la conclusión de que la única diferencia que pudimos encontrar es el grado de consciencia de nosotros mismos. Que nuestra capacidad de control sobre nuestros procesamientos cerebrales nos hacían más auto-conscientes y nos otorgan mayor control sobre nuestros actos.

## Actividad 10: Examen

1. Realizamos un examen sorpresa (Anexo 9).
2. Con el examen podremos comprobar si hemos cumplido los objetivos de la secuencia y si la metodología utilizada ha sido eficaz.
3. Los criterios que podemos evaluar con el examen son:
  - Evolución de los conocimientos del contenido científico. Viendo la evolución de las respuestas de los alumnos antes y después de la secuencia, valorando si a nivel de conocimientos han adquirido los impartidos o al menos han captado las ideas al respecto.
  - Evolución del conocimiento del procedimiento científico. Valoraré si han evolucionado a la hora de justificar, si son capaces de razonar con sentido las preguntas planteadas en el examen y en el trabajo final, para ver si las actividades y de más explicaciones han hecho que cambien sus planteamientos.

## IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA

La secuencia fue impartida en el instituto de educación secundaria de Retamar, en 3 cursos de 1º de la ESO, que sumaban un total de 78 alumnos. Para analizar la secuencia utilicé una serie de instrumentos, entre los que se incluye la experiencia personal, que me aportaron los datos relevantes para valorar su eficacia. A continuación, paso a detallar los resultados obtenidos.

### Objetivo 1: Transmisión del conocimiento científico

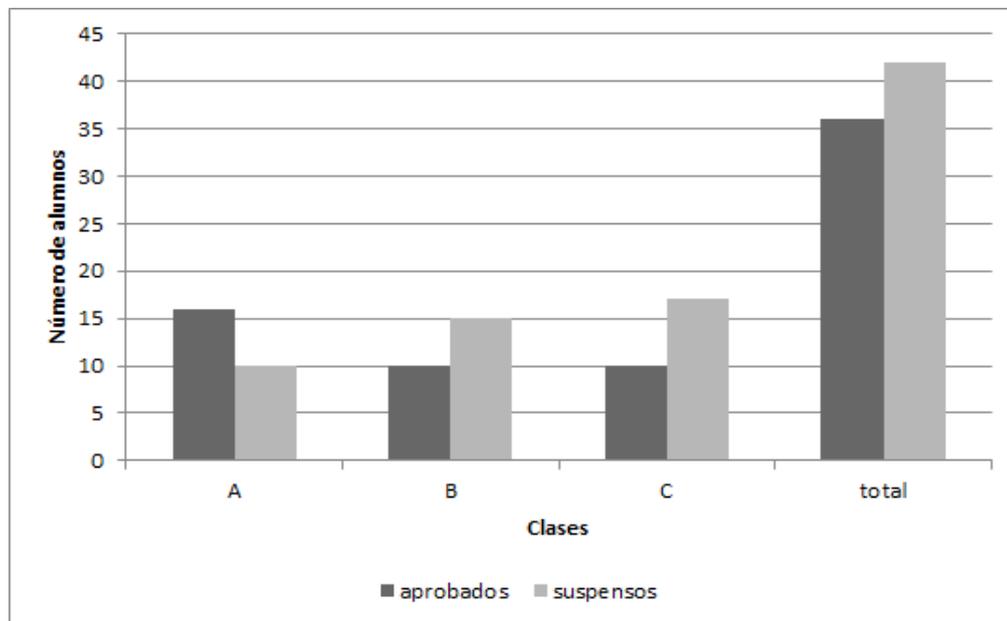
Como datos para el análisis utilicé las respuestas a las preguntas de la encuesta preliminar, junto con las preguntas iniciales de cada tema y el examen sorpresa final. Todas ellas recogidas de forma individual y, a excepción del examen, de forma anónima.

Una vez recolectados, comparé las respuestas iniciales con los resultados finales. Así he podido valorar si ha existido una evolución en los conocimientos tratados durante la secuencia.

Resultado: Las respuestas iniciales, tanto de la encuesta como de las actividades,

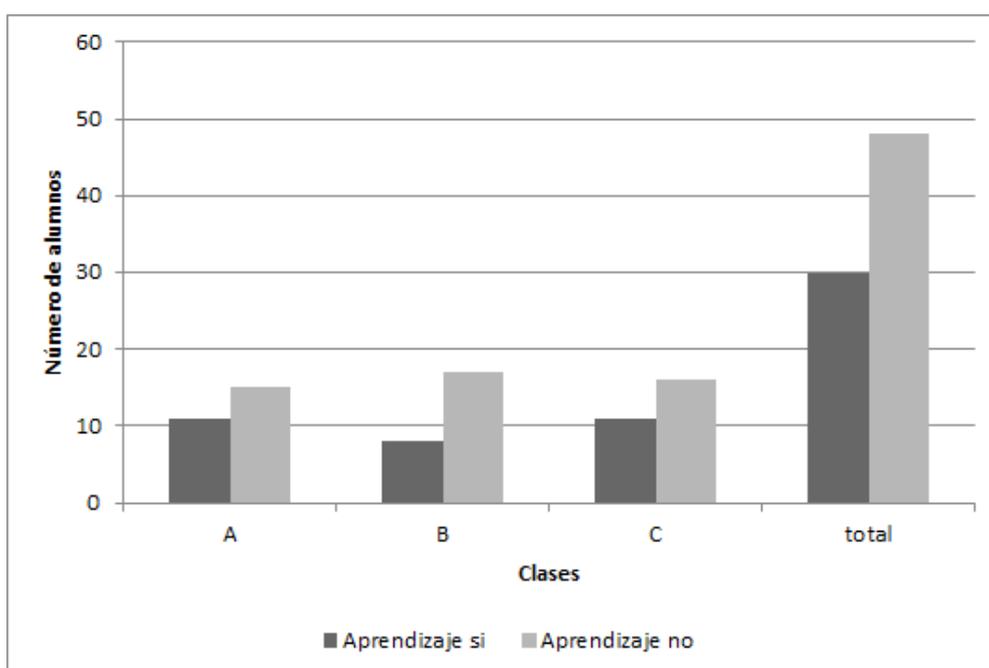
fueron desastrosas. Sólo 6 alumnos, correspondiente a un 7,6% del total, contestaron más o menos correctamente.

Los resultados finales no fueron los esperados, ya que hubo un porcentaje alto de alumnos que a la prueba final contestaron de forma errónea o lo mismo que en las preguntas iniciales. Por lo que el nivel de suspensos (Figura 3) superó al de aprobados.



**Figura 3: Gráfica de aprobados y suspensos.**

No obstante, comparando las respuestas iniciales con las finales, hay una cantidad considerable de alumnos (38,5%) que han aprendido y moldeado sus conocimientos respecto al tema (Figura 4).



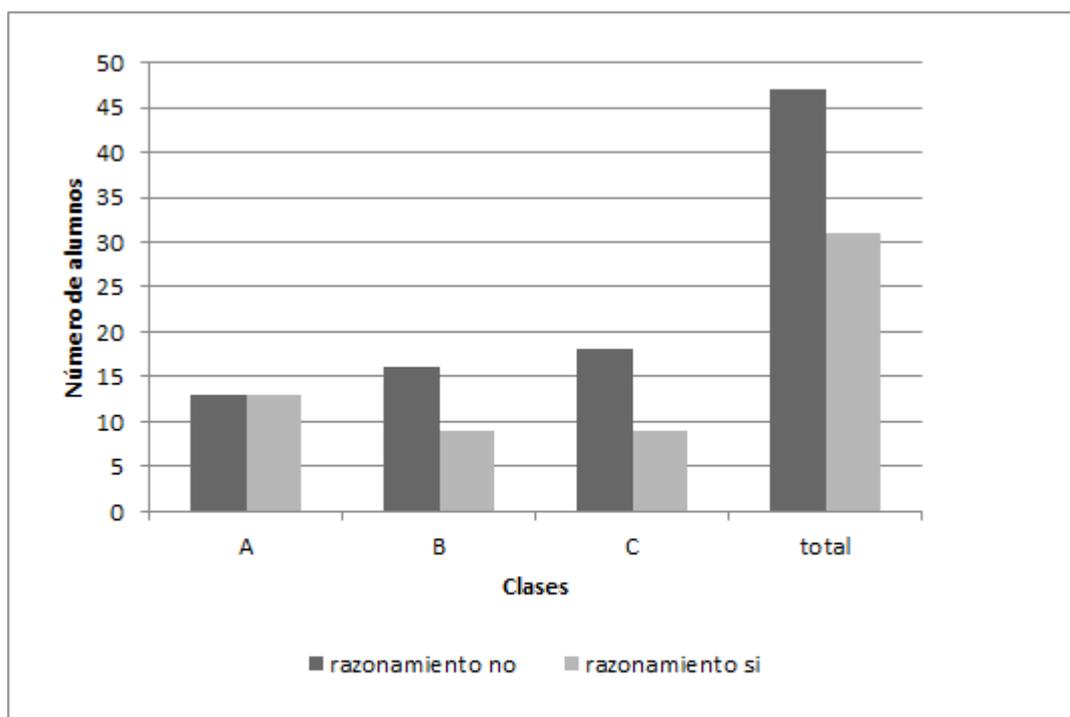
**Figura 4: Gráfica de aprendizaje adquirido.**

## Objetivo 2: Utilización de la argumentación basada en pruebas

En éste caso, los datos estudiados estuvieron enfocados en el uso de la argumentación para razonar sus respuestas. Durante toda la secuencia se recopilaban los resultados de las actividades de cada alumno, prestando atención a la utilización de pruebas, experiencias u otros datos, para defender sus posturas.

Comparé, entonces, las respuestas que dieron, para observar el grado de evolución en sus explicaciones antes y después de mi paso.

Resultados: Los valores iniciales en éste objetivo fueron del 0%. Ningún alumno argumentó sus respuestas, a pesar de estar especificado en las preguntas y de repetir reiteradas veces, que era un aspecto esencial para que la respuesta fuera correcta. Sin embargo, examinando los datos finales, podemos ver que existe un grupo de alumnos (39,7%) que desarrollaron sus habilidades para respaldar sus ideas, es decir, que aprendieron a utilizar la argumentación basándose en pruebas (Figura 5).



**Figura 5: Gráfica de capacidad de argumentación adquirida.**

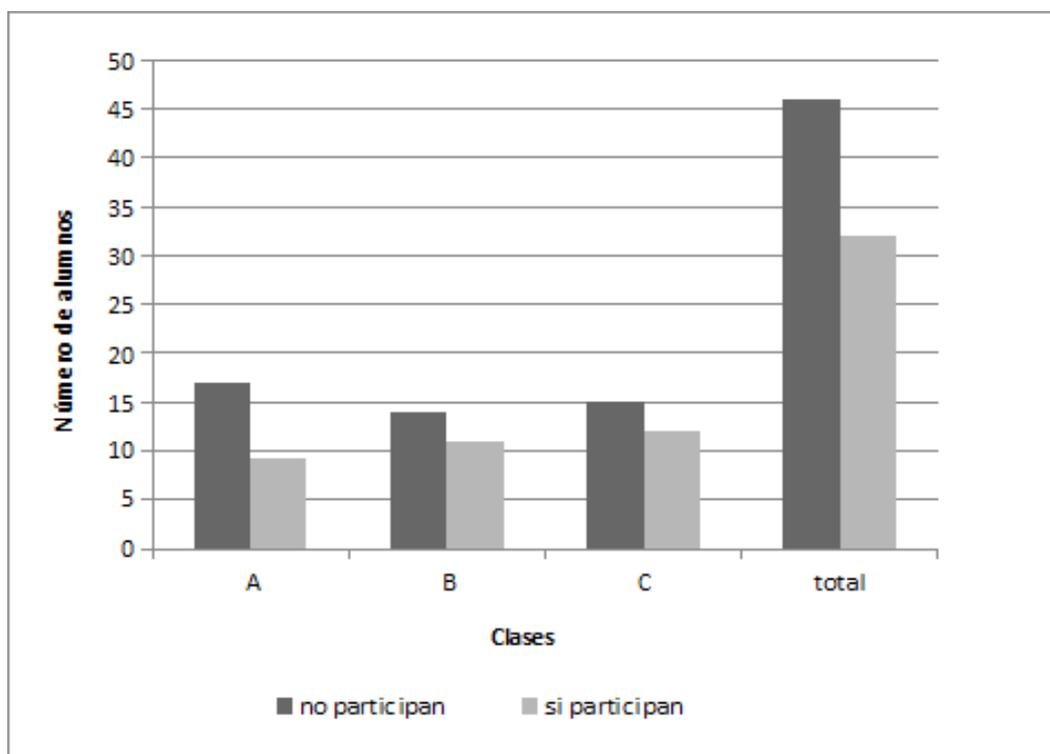
## Objetivo 3: Generar interés sobre el tema

El interés es un dato difícil de valorar, ya que dependiendo del punto de vista, éste puede interpretarse de forma positiva o negativa. En mi caso, consideré mis anotaciones

durante la secuencia, que incluyen las preguntas formuladas por los alumnos, la atención prestada, etc. y la respuesta a la pregunta final de la encuesta (Anexo 1) relacionada con lo que querían saber sobre los animales. Pero como dato cuantificable utilicé el nivel de participación de cada alumno en las clases.

Comparé el grado de implicación en los debates en todo el periodo de la secuencia, durante las clases e incluso fuera de ellas. Anotando también los alumnos cuyo interés era nulo.

Resultados: En éste caso, los valores iniciales fueron más altos que en los dos anteriores, ya que, exceptuando un par de alumnos, en la pregunta final de la encuesta todos querían saber al respecto de los animales y muchos de los alumnos me preguntaban en relación a lo que les pregunté en la misma. Algunas de las preguntas llevadas a cabo fueron: ¿Por qué les había preguntado sobre la inteligencia?, ¿Existen animales inteligentes?, ¿Qué es el instinto?, ¿Los animales sienten?, etc. Posteriormente, cuando comencé la secuencia y profundizamos en el tema, el porcentaje de alumnos interesados disminuyó de una mayoría a un 41% (Figura 6).



**Figura 6: Gráfica de nivel de participación.**

## Propuestas de mejora

Debido a que realicé encuestas a los alumnos para ver por donde irían las ideas, considero que la mayoría de actividades salieron iguales a como las tenía planteadas o se acercaron mucho a mis objetivos. La ventaja que tuve también fue la de impartir a tres grupos, así las partes que más se atragantaban las podía suavizar para las sesiones anteriores y así ir mejorándola. La mayoría de cambios fueron pequeños y no influyeron en el contenido de la secuencia, si no en mi forma de explicarlos o de enfocarlos. No obstante, tras llevar a cabo la secuencia y observar los resultados, considero que existen aspectos a mejorar para un futuro desarrollo de la misma con mayor eficacia. Mis propuestas son las siguientes:

- Con respecto al final de la secuencia, en la que se daba el instinto y las emociones, los alumnos estaban hartos de trabajar en equipos y al ser un tema más abstracto no llegaban casi nunca a un acuerdo a la hora de debatir. Esto ralentizaba la clase y hacía que se perdiera el interés. Por ello considero que esos apartados serían mejor retenidos si se imparten como clase magistral. Como he mencionado antes, después de la primera clase tenía la oportunidad de mejorarla para el siguiente curso y eso hice en éste caso, con un resultado bastante mejor que en el estreno. En el aspecto del instinto y las emociones no están aún familiarizados y les cuesta generar una opinión al respecto de algo que no conocen con exactitud, por lo que si yo les explicaba primero las bases, ellos podían empezar a generar sus dudas al respecto y resolver la clase de una forma más participativa.
- En el tema de la argumentación de sus respuestas, aunque algunos alumnos han adquirido las habilidades pertinentes, creo que hay que prestar un poco más de atención. Me refiero a que en mi caso, sólo especificué la forma en que debían hacerlo pero para la mayoría no fue suficiente, por lo que creo que es conveniente que en algún momento se centrarse el proceso en incluir un apartado en el que pudieran valorar la importancia de argumentar sus respuestas.

Para ello podríamos incluir una actividad en la que se hiciera una pregunta y se dieran dos respuestas a la misma: una argumentando de forma correcta y razonada y la otra sin hacerlo, no contestando de forma escueta, si no respondiendo a la pregunta, pero sin utilizar ningún respaldo para tus ideas. Después de lo cual, se les invitaría a elegir la respuesta que consideran más conveniente y recopilar los motivos por los que han seleccionado dicha respuesta. De esta forma, podremos hacer que reflexionen cuáles han sido los motivos por los que han valorado más una que la otra y con suerte, conseguir que lo apliquen.

- Teniendo en cuenta que es una tema en el que se puede utilizar muchísimos ejemplos, es posible que se pueda enriquecer la secuencia incluyendo más casos curiosos o llamativos, en los que se vean involucrados los aspectos a tratar. Hago referencia a esto, porque el instinto fue desarrollado mediante una sola actividad, que para muchos paso inadvertida, en la que podríamos haber incluido más ejemplos y actividades que ayudaran a enraizar el contenido de forma más eficiente.
- Al igual que con el instinto, a las emociones se les prestó menos atención por lo escueto que fue. Es un tema poco valorado socialmente, pero que es primordial, ya que ayuda a la hora de entenderse a uno mismo y aprender a gestionar nuestras respuestas al entorno. En mi opinión, el tema debería ser más extenso e incluir más actividades para implicar a todos en el proceso emocional. Aparentemente no tiene relación con el objetivo de diferenciar entre humanos y el resto de animales como tal, pero es un aspecto básico para comprender la totalidad del comportamiento animal.

## CONCLUSIONES

Después de todo lo expuesto, considero que la secuencia ha sido un éxito. El objetivo principal era fomentar la importancia del comportamiento animal y que se conocieran las diferencias reales entre los humanos y el resto de animales, aspecto que ha quedado resuelto. Tras impartir las clases, el conocimiento general al respecto y los aspectos relacionados con la importancia de la conducta aumentaron. Además el nivel de utilización de, lo que yo llamo, el procedimiento científico, basado en el uso de otros datos que respalden tus argumentos o la exposición razonada de una respuesta, se vio claramente en auge. Esto, en mi opinión, quiere decir que la secuencia ha sido resuelta de forma exitosa, cumpliendo los objetivos propuestos.

Por último, hacer referencia a uno de los libros de *Charles Darwin* (1998), en el que estudia los medios de expresión emocional que poseen los animales, haciendo hincapié en su continuidad y mostrando como son iguales a nivel universal en las distintas razas humanas. Al comienzo de su libro dice “No cabe duda de que mientras se considere que el hombre y todos los demás animales son creaciones independientes, se estará

poniendo de hecho un freno a nuestro natural deseo de llevar tan lejos como sea posible la investigación sobre las causas de la expresión. Sin embargo, quien admita que la estructura y los hábitos de los animales han evolucionado gradualmente, podrá ver todo el asunto bajo una nueva e interesante luz". Como bien dijo él, debemos asimilar que todos partimos del mismo punto e investigar qué nos hizo ser tan diferentes, para ahondar en el conocimiento sobre las conductas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrena, P. P. (2012). Sobre el desarrollo de las capacidades cognitivas en el Reino Animal y el linaje humano: aspectos evolutivos, ecofisiológicos y tecnoculturales. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*, (25), 11-28.
- Butler, A. B., & Hodos, W. (2005). *Comparative vertebrate neuroanatomy: evolution and adaptation*. John Wiley & Sons.
- Darwin, C. (1998). *The expression of the emotions in man and animals*. Oxford University Press, USA.
- Delius, J. (2002). *Inteligencias y cerebros: un enfoque comparativo y evolutivo* (pp. 15-65).
- Fernández-Abascal, E. G., Rodríguez, B. G., Sánchez, M. P. J., Díaz, M. D. M., & Sánchez, F. J. D. (2010). *Psicología de la emoción*. Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Grandin, T. (2002). Entender la motivación animal. *Rural Heritage*, 27, 22-23.
- Goldberg, E., & Sacks, O. (2002). *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mente civilizada*.
- Iñesta, E. R. (2011). ¿ Por qué es necesario estudiar el comportamiento animal?. *www.elsevier.es/sumapsicol*, 18(1), 9-15.
- Jerison, H. (2012). *Evolution of the Brain and Intelligence*. Elsevier.
- Jerison, H. J. (1979). The evolution of diversity in brain size. *Development and evolution of brain size: behavioral implications*, 29-57.
- Jiménez, A. M. (1998). Concepciones sobre algunas especies animales: ejemplificaciones del razonamiento por categorías. Dificultades de aprendizaje asociadas.

*Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(1), 147-157.

López-Gay, R., Liso, M. R. J., & Chico, M. M. (2015). Enseñanza de un modelo de energía mediante indagación y uso de sensores. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (80), 38-48.

Lyons, W. (1993). *Emoción* (Vol. 42). Anthropos Editorial.

Mazas Gil, B., & Fernández Manzanal, R. (2016). El concepto de bienestar animal en el currículo de Secundaria Obligatoria y en los libros de texto de ciencias.

Ospovat, D. (1976). The influence of Karl Ernst von Baer's embryology, 1828-1859: a reappraisal in light of Richard Owen's and William B. Carpenter's" palaeontological application of "Von Baer's Law". *Journal of the History of Biology*, 9(1), 1-28.

Palmero, F. (1997). Emoción. Breve reseña del papel de la cognición y el estado afectivo. *Revista Electrónica de motivación y Emoción REME*, 2(2-3).

Pérez-Almonacid, R., & Peña-Correal, T. E. (2011). El supuesto de la continuidad conductual entre especies y la comprensión de la conducta humana. *Suma Psicológica*, 18(1), 17-34.

*Real Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. BOJA de 28 de julio de 2016, núm. 144.

Tamayo, A. P., Juárez, J. C., & Macías, C. R. (2015). Elaboración de cuestionarios para la detección de conocimientos previos en Educación para la Salud, Sexualidad y Nutrición de un grupo de estudiantes de secundaria de un Centro Penitenciario Español. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 33(2), 43-64.

Tinbergen, N. (1989). *El estudio del instinto*. Editorial siglo XXI.

## WEB-GRAFÍA

[1] <https://www.youtube.com/watch?v=gQvcl3X-c1I>

[2] <https://www.youtube.com/watch?v=yiv5fp-gTlw>

[3] <https://www.youtube.com/watch?v=z0sLUBZIYCM>

### **Anexo 1:** Encuesta para saber los conocimientos previos de los alumnos.

1- ¿Qué es la inteligencia?

2- ¿Los animales son inteligentes? Si tu respuesta es NO, explica por qué. Si tu respuesta es SI, explica por qué y dime qué animales lo son.

3- ¿Qué es el instinto? ¿Es lo mismo que el instinto animal?

4- ¿Los animales tienen sentimientos? Si tu respuesta es NO, explica por qué. Si tu respuesta es SI, explica por qué y dime qué animales los tienen.

5- ¿Existen animales peligrosos? Si tu respuesta es NO, explica por qué. Si tu respuesta es SI, explica por qué y dime qué animales lo son.

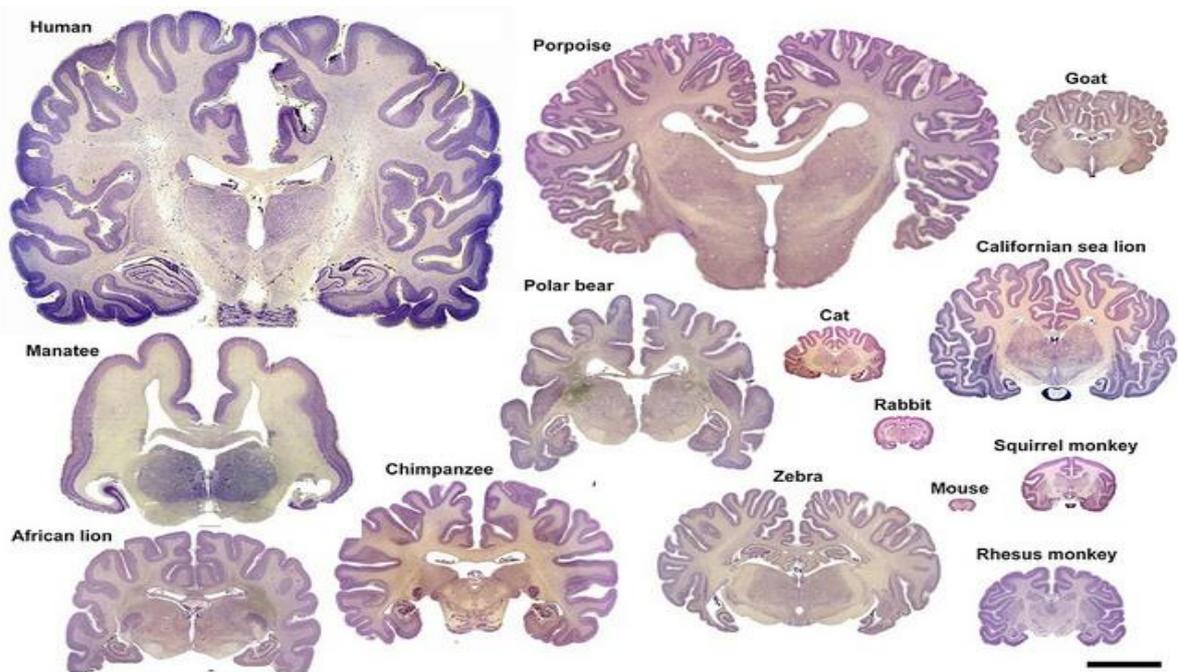
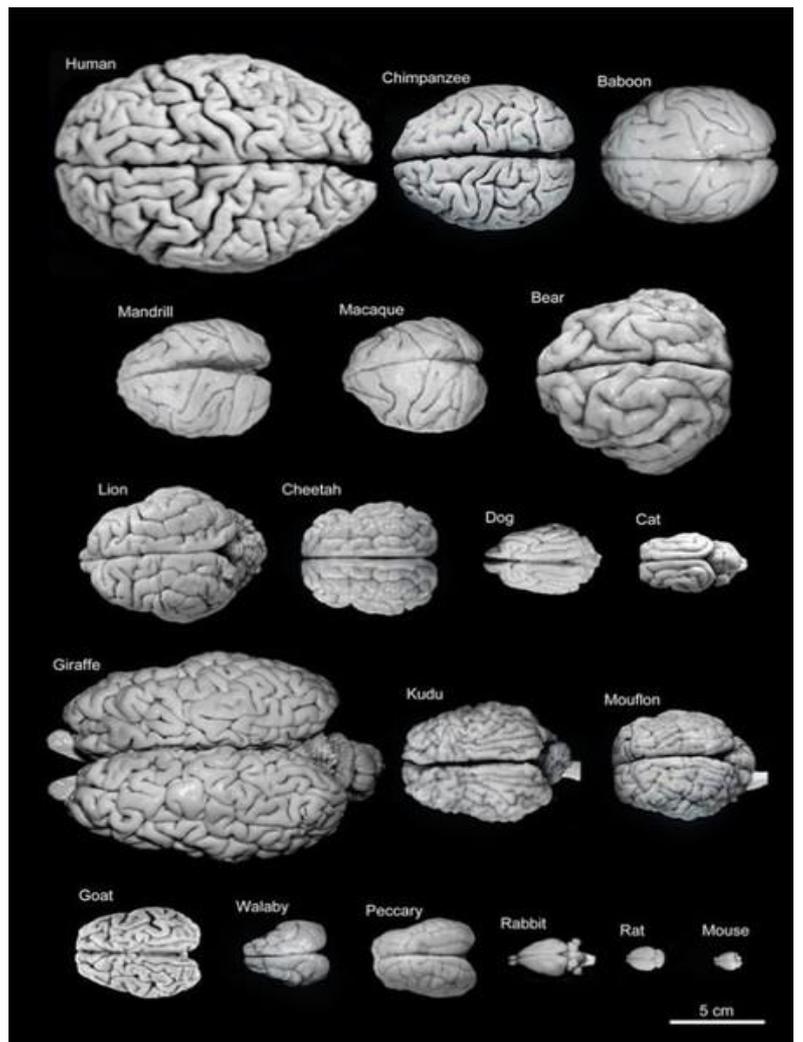
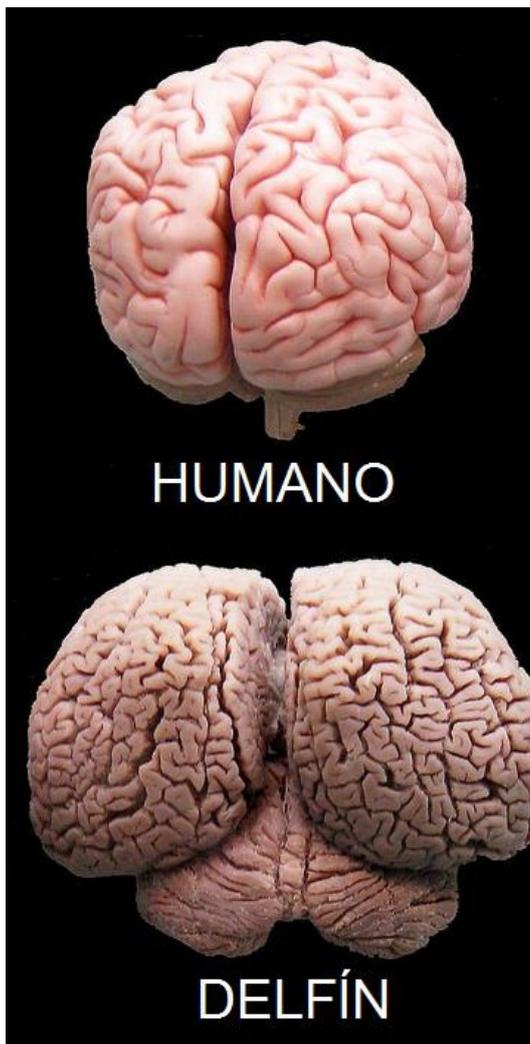
6- ¿Qué sabéis sobre los vertebrados?

7- ¿Qué os gustaría saber sobre los animales?

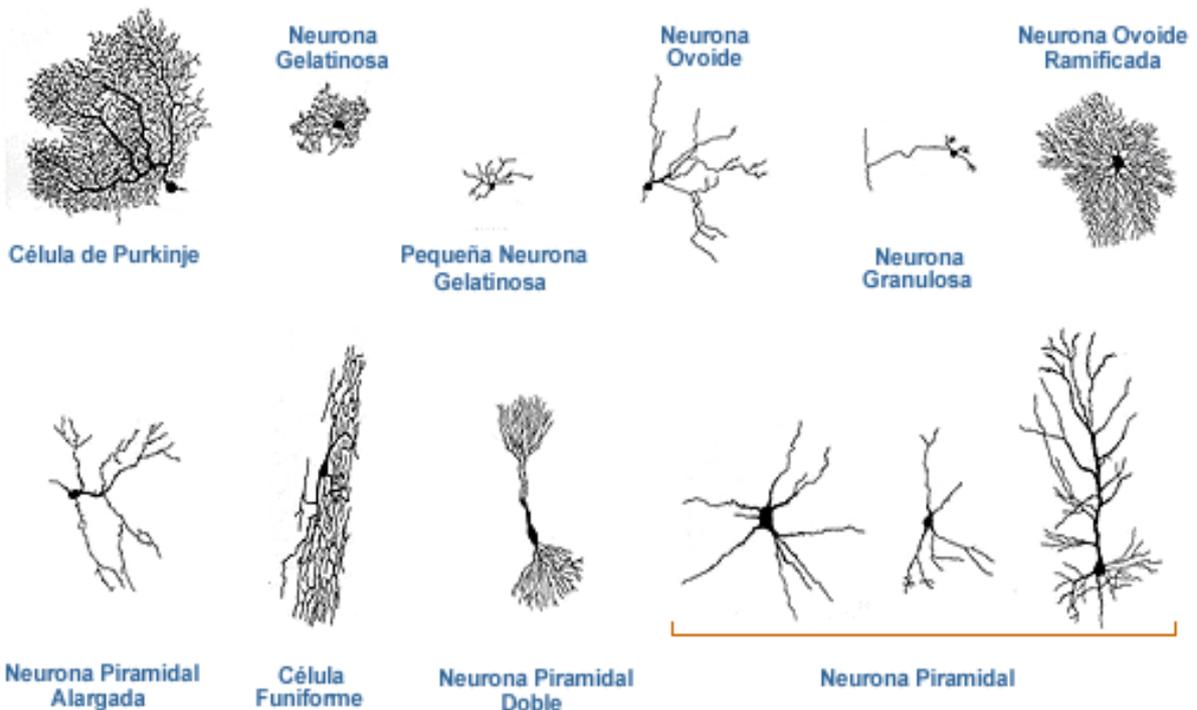
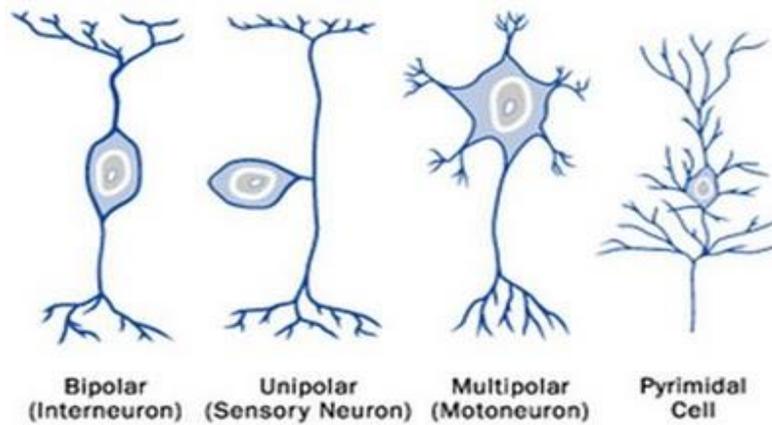
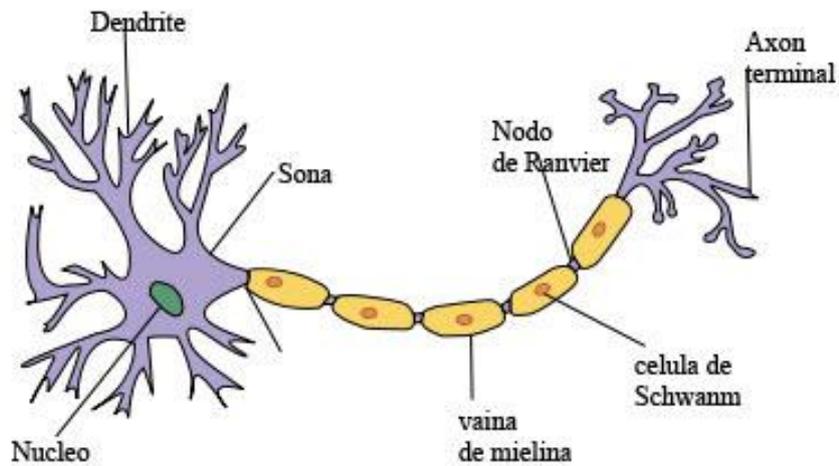
**Anexo 2:** Cuadro resumen del tema de Vertebrados.

PECES	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMIFEROS
		Columna vertebral		
		Simetría bilateral		
		Carnívoros y herbívoros		
		Algunos venenosos		
	Ectotermos		Endotermos	
Branquias	Pulmones y cutánea		Pulmones	
Ovíparos (ovovi y vivi)		Ovíparos	Vivíparos (ovíparos)	
Mojados	Siempre húmedos		Secos	
Aletas	Patas y aletas	Con y sin patas	Patas y alas	Patas y aletas
Escamas	Piel	Escamas (mudas)	Piel con plumas y escamas	Piel con y sin pelo
Hidrodinámica	Metamorfosis		Pico	Glándulas mamarias

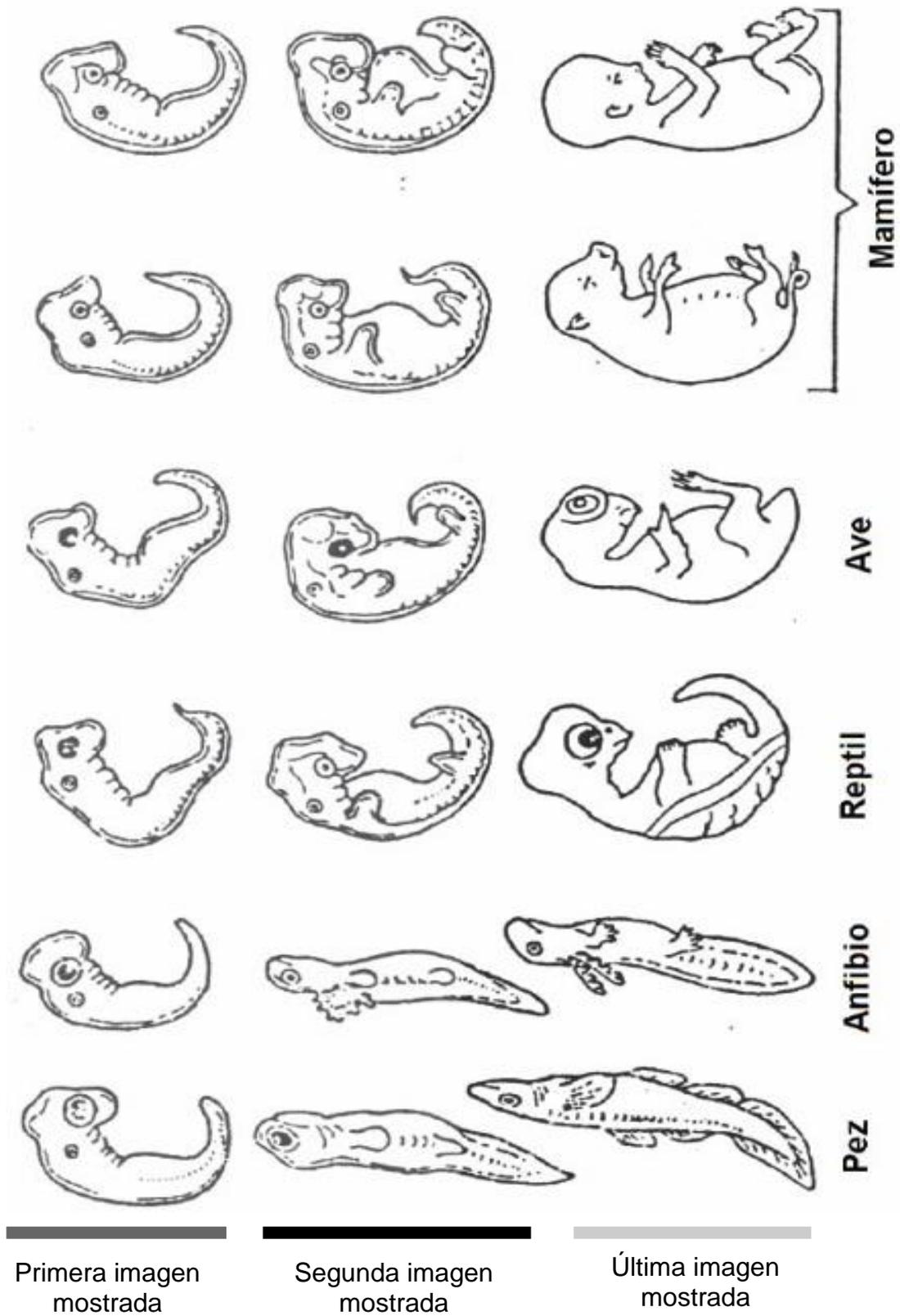
**Anexo 3:** Fotografías del tamaño y forma del cerebro en diferentes animales.



**Anexo 4:** Imágenes del esquema básico de una neurona y de los diferentes tipos que existen.

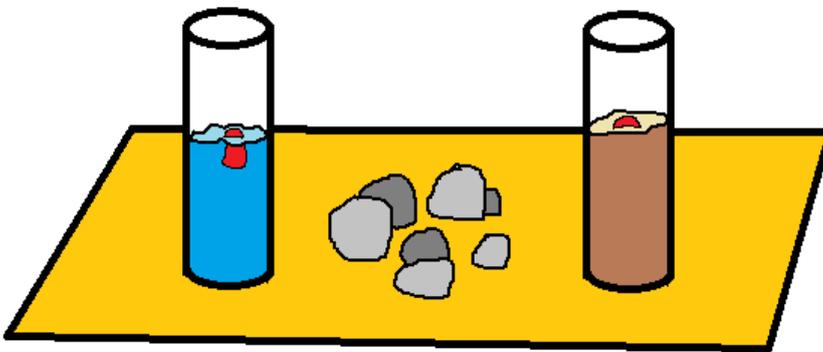


**Anexo 5:** Fases embrionarias de los diferentes grupos de vertebrados.

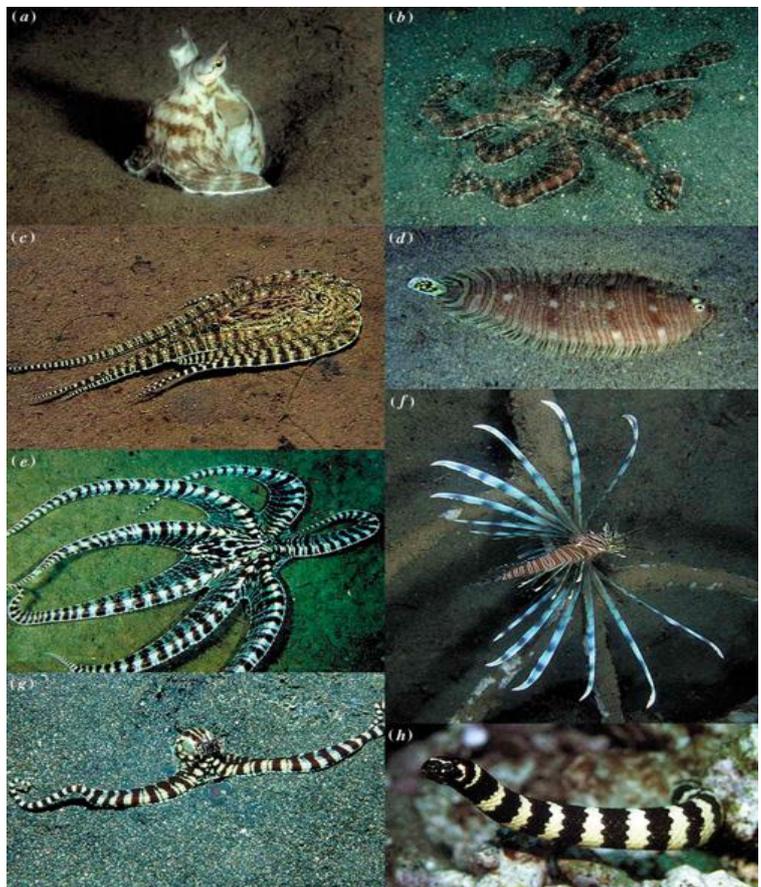


## Anexo 6: Ejemplos de la actividad 7.

Ejemplo 1 (Cuervo): Es un experimento llevado a cabo con cuervos, en el que se les plantean diferentes situaciones a resolver para obtener alimento. La situación es la siguiente: Hay dos tubos, uno relleno con agua y un trozo de comida flotando y el otro relleno con arena y un trozo de comida; ambos trozos demasiado lejos como para que los alcance con el pico; además de los tubos, hay un montón de piedras junto a ambos; al final del experimento el cuervo, decide introducir las piedras dentro del tubo con agua, para que se aumente el nivel en ese tubo y pueda alcanzar la comida. Después se le plantean situaciones similares cambiando los diferentes factores que influyen en el experimento, como pueden ser la anchura de los tubos, la consistencia de las piedras, el volumen de agua de cada tubo, etc.



Ejemplo 2 (Pulpo): es con una especie concreta de pulpo, de origen asiático, que presenta una habilidad asombrosa para la imitación. Esta especie tiene la capacidad de parecerse a otros animales venenosos como sistema de defensa para espantar a posibles depredadores, pero de una forma increíblemente similar y con una rapidez de reflejo.

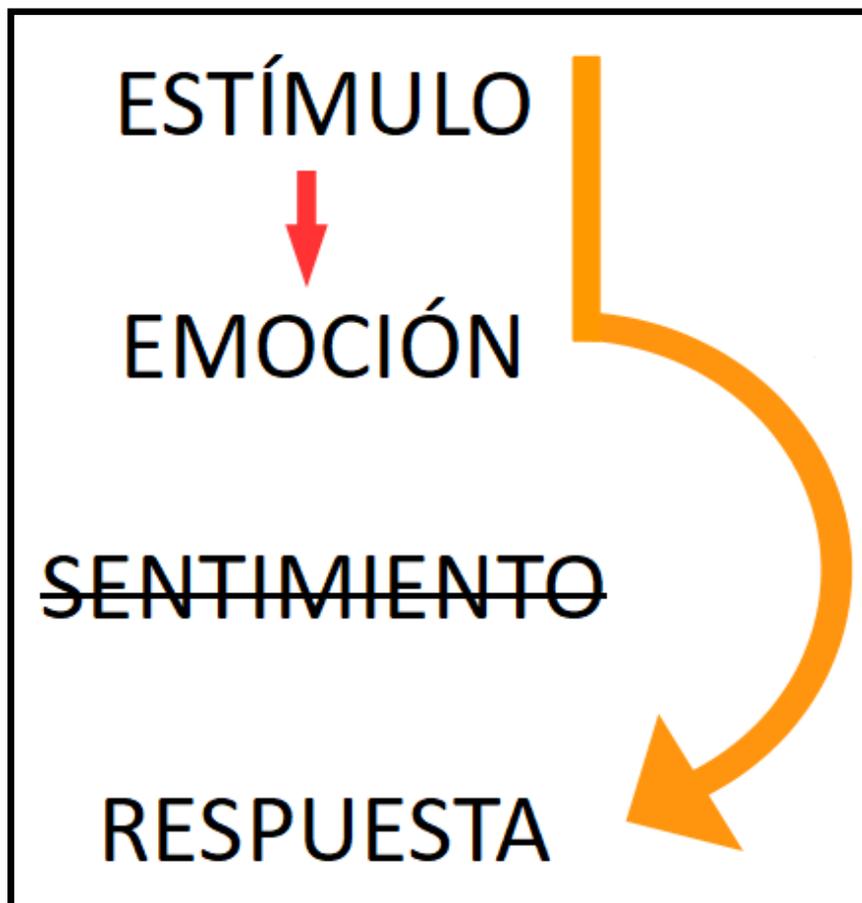
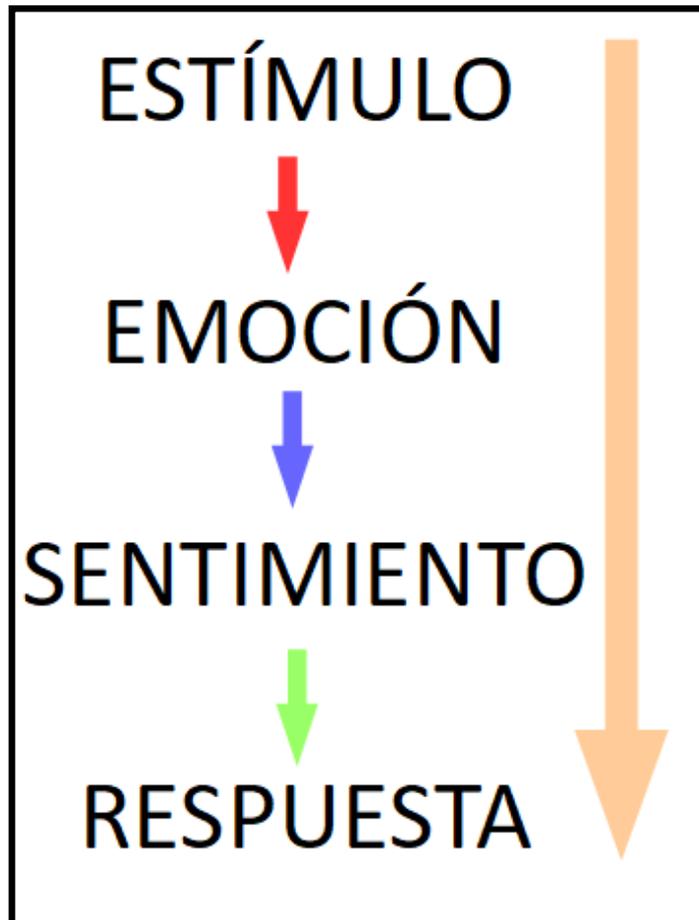


**Anexo 7:** Hoja y solución de emociones-sentimientos de la Actividad 9.

EMOCIÓN		SENTIMIENTO
	ALEGRÍA	
	ILUSIÓN	
	ANSIEDAD	
	DOLOR	
	CULPA	
	RABIA	
	AGRESIVIDAD	
	ABURRIMIENTO	
	MIEDO	
	IRA	
	SATISFACCIÓN	
	HUMILLACIÓN	
	ODIO	
	AGOBIO	
	FELICIDAD	
	LÁSTIMA	
	PENA	
	ENFADO	
	PREOCUPACIÓN	
	VERGÜENZA	
	DECEPCIÓN	
	FRUSTRACIÓN	
	OPTIMISMO	
	CALMA	

EMOCIONES	SENTIMIENTOS					
Alegría	Felicidad	Ilusión	Satisfacción	Optimismo	Calma	Empatía
Miedo	Agobio	Preocupación	Ansiedad	Lástima	Vergüenza	
Tristeza	Aburrimiento	Culpa	Decepción	Dolor	Humillación	Pena
Ira	Agresividad	Rabia	Enfado	Frustración	Odio	

**Anexo 8:** Esquema proceso emocional.



## **Anexo 9:** Preguntas del examen final.

1- ¿Cuántos grupos de vertebrados hay y cuáles son? (0,5 puntos)

2- Elige la opción correcta (1 punto):

a- ¿Qué significa que un animal es endotermo?

- Que es capaz de regular su temperatura internamente
- Que no es capaz de regular su temperatura internamente
- Que su temperatura depende del exterior

b- ¿Qué animales son ectotermos?

- Los mamíferos y las aves
- Los peces y los reptiles
- Los peces, los anfibios y los reptiles

c- ¿Cuál de las siguientes frases es falsa?

- En todos los grupos de vertebrados hay animales venenosos
- La hidrodinámica es la adaptación del cuerpo de las aves para volar
- Las glándulas mamarias son características de los mamíferos
- Las aves tienen escamas

d- ¿Qué grupo de los vertebrados tiene respiración cutánea?

- Los reptiles
- Las aves y los mamíferos
- Los anfibios

e- ¿La columna vertebral es una característica de los...?

- De los reptiles y los mamíferos
- De todos los vertebrados
- De los peces

3- ¿Cómo podemos comprobar si un animal es inteligente? (2 puntos)

4- ¿En cuáles de las siguientes situaciones actúa el instinto? Razona la respuesta brevemente (1,5 puntos):

a- Estás jugando en el parque durante toda la tarde y, de repente, sin darte cuenta sientes la necesidad de comer

b- Pasas cerca de un grupo de personas que juegan con una pelota y uno de los participantes le da un golpe haciendo que vaya en tu dirección. Sin pensarlo, te proteges rápidamente con tus brazos

c- Una manada de elefantes sigue a su patriarca (líder de la manada) que los guía hacia una charca con agua

5- Dibuja el esquema del proceso emocional (0,5 puntos):

a- Anota la diferencia entre humanos y el resto de animales (0,5 puntos)

b- ¿Cuál es la diferencia entre los sentimientos y las emociones? (1 punto)

6- ¿Cuál es la diferencia entre los humanos y el resto de animales? Razona tu respuesta (3 puntos)