



Facultade de Ciencias da Educación

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# TRABALLO DE FIN DE GRAO

A EVOLUCIÓN BIOLÓXICA, UNHA TEORÍA ESQUECIDA  
LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA, UNA TEORÍA OLVIDADA  
BIOLOGICAL EVOLUTION, A FORGOTTEN THEORY

Autora: Lucía Vázquez Ben

Dir.<sup>a</sup>: Ánxela Bugallo Rodríguez

Grao en Educación Primaria

2013

# A EVOLUCIÓN BIOLÓXICA, UNHA TEORÍA ESQUECIDA

**Resumo:** A teoría da evolución tense relegado desde hai moito tempo aos últimos cursos da escolaridade obrigatoria e, a pesar das conclusións ás que teñen chegado numerosos especialistas da Didáctica das Ciencias Experimentais, das dificultades que demostra o alumnado desas idades para interpretala, da actualidade do tema, que chega aos nenos desde os diversos medios de comunicación, e da súa enorme capacidade de motivación, non se contempla o seu tratamento en cursos e etapas anteriores de maneira explícita, aínda que si existen certas propostas didácticas froito da iniciativa dalgúns profesionais da educación. Así, neste traballo téntase abordar a pertinencia de traballar este conxunto de contidos na etapa de Educación Primaria ao mesmo tempo que se propón unha secuencia de actividades de cara á aplicación en aula, cos seus correspondentes obxectivos, contidos, metodoloxía e métodos de avaliación.

**Palabras chave:** evolución biolóxica, didáctica, educación primaria

## ÍNDICE

1. <u>Introdución</u> .....	Páx. 3
2. <u>Obxectivos</u> .....	Páx. 5
3. <u>Xustificación teórica</u> .....	Páx. 5
3.1. Algunhas consideracións didácticas e psicopedagóxicas .....	Páx. 5
3.2. Por que ensinar evolución en Educación Primaria? .....	Páx. 12
3.3. Dificultades e ideas previas dos estudantes sobre a evolución biolóxica .....	Páx. 14
4. <u>Metodoloxía</u> .....	Páx. 16
5. <u>Proposta didáctica</u> .....	Páx. 21
5.1. Presentación .....	Páx. 21
5.2. Relación co currículo .....	Páx. 22
5.3. Obxectivos .....	Páx. 25
5.4. Contidos .....	Páx. 26
5.5. Metodoloxía .....	Páx. 26
5.6. Actividades .....	Páx. 28
5.7. Temporalización .....	Páx. 39
5.8. Avaliación .....	Páx. 40
5.9. Atención á diversidade .....	Páx. 42
6. <u>Conclusións</u> .....	Páx. 43
7. <u>Valoración persoal</u> .....	Páx. 45
8. <u>Relación de fontes documentais</u> .....	Páx. 47
9. <u>Anexos</u> .....	Páx. 50
Anexo I. Ficha de ideas previas .....	Páx. 50
Anexo II. Carta da profesora Jones .....	Páx. 52
Anexo III. Ficha Actividade 4 .....	Páx. 53
Anexo IV. Ficha Actividade 5 .....	Páx. 55
Anexo V. Fichas Actividade 6 .....	Páx. 57
Anexo VI. Fichas Actividade 7 .....	Páx. 59
Anexo VII. Ficha de avaliación docente .....	Páx. 62

## 1. INTRODUCCIÓN

Unha das principais novidades que presenta o novo plan de estudos universitarios, coñecido como Plan Bolonia, é a introdución dun Traballo de Fin de Grao (TFG) que, no caso do Grao en Educación Primaria, se desenvolve no último curso da titulación, concretamente no segundo cuatrimestre.

En liñas xerais consiste na posta en marcha dun estudo ou proposta de investigación sobre algún dos aspectos que poidan ser de interese para o estudante dentro do ámbito das diferentes disciplinas impartidas durante a propia formación. Para a súa elaboración, o alumno contará coa axuda e supervisión dun ou dous profesores que exercerán a dirección académica do mesmo e terán que dar o visto bo para a súa posterior defensa ante un tribunal.

Así, chegado este momento, a miña elección, entre as diferentes temáticas que se ofertaban, foi a de *Ensino das Ciencias da Natureza, Educación para a Saúde e Educación Ambiental*, dirixida por Ánxela Bugallo Rodríguez.

Dada a amplitude da temática en cuestión, tiven que concretar o meu ámbito de traballo, determinando, por unha parte, o tipo de proposta que quería levar a cabo, e, pola outra, cal sería o asunto a tratar, isto é, cal sería o punto de partida, o eixe central arredor do cal se vertebraría toda a labor posterior. Neste caso, apostei polo deseño dun traballo por proxectos destinado ao último curso da Educación Primaria acerca da teoría da evolución dos seres vivos.

A decisión non foi doada, non só pola enorme diversidade de materias que podía abordar senón tamén porque cada unha delas tiña un atractivo diferente e cada modalidade de traballo resultaba interesante nalgún sentido: por exemplo, a revisión bibliográfica ofrecía a posibilidade de formarse nunha nova forma de traballo e de adoptar unha nova visión con respecto á cuestión que se decidira investigar; ou a análise de recursos didácticos en Internet, que conectaba directamente coa nosa actividade futura como docentes.

Xa que logo, decanteime pola creación dun traballo por proxectos por ser para min unha forma de traballo moi efectiva, na que se poñen en práctica un grande número de habilidades dos nenos e nenas, que son os verdadeiros protagonistas da aprendizaxe e que parte da súa motivación e do seu papel como pequenos investigadores e responsables da súa propia aprendizaxe.

En canto ao tema, as razóns para elixir a evolución biolóxica foron moi variadas: por un lado, é unha cuestión verdadeiramente apaixonante; polo outro, ofrece numerosas posibilidades de traballo en aula. Ademais, e quizais sexa este o principal motivo, pese a non aparecer nos plans de estudo ata os últimos anos da Educación Secundaria Obrigatoria, é un tema de actualidade e de interese para os nenos e as nenas, que ven películas sobre dinosauros, escoitan a miúdo moitas noticias relacionadas coas investigacións paleontolóxicas, por exemplo, en Atapuerca, coñecen os fósiles a través da televisión, dos cómics e dos museos, saben que “vimos do mono”...

Daquela, o obxectivo principal que me propoño con este traballo de investigación é conseguir que os e as estudantes sigan o mesmo proceso que a Ciencia ten seguido ao longo da Historia no que á teoría da evolución se refire, é dicir, que descubran que todos os seres vivos que habitamos o planeta, xa sexan animais, plantas, bacterias, fungos... temos unha mesma orixe e que mentres uns foron desaparecidos, outros xurdiron para ocupar o seu lugar, seguindo o ciclo da vida e as leis da natureza polas que, ao final, só sobrevive o mellor adaptado e que todo o que comeza, acaba por ter un final.

Así pois, o presente traballo estrutúrase en distintos apartados entre os que cabe destacar, por unha banda, a xustificación teórica, na que se recollen certos aspectos didácticos e psicopedagóxicos a ter en conta e que semellan ser ineludibles nunha proposta desta clase, unha reflexión sobre as variadas razóns que poden defender a introdución deste tema xa na etapa da Educación Primaria, así como unha revisión das principais dificultades e ideas previas que se poden atopar nos nenos e nas nenas a propósito da evolución. Pola outra, estaría a proposta didáctica, que consiste nun traballo por proxectos a desenvolver nunha aula de 6º de Educación Primaria. Ademais, inclúese un apartado dedicado ás conclusións extraídas a partir da realización do mesmo, así como unha breve valoración persoal.

Finalmente, quero dar as grazas á miña titora de TFG por proporcionarme toda a información que precisei, por atenderme unha e outra vez, sempre con paciencia e con ánimos, e, sobre todo, por apoiarme e confiar tanto en min.

## 2. **OBXECTIVOS**

Os obxectivos definidos como punto de partida para o desenvolvemento do presente proxecto de investigación son:

- ❖ Aprender a deseñar unha proposta didáctica avalada por unha fundamentación teórica sólida, contrastada e ben estudada.
- ❖ Valorar a necesidade e importancia da introdución da evolución biolóxica nos contidos de Educación Primaria.
- ❖ Elaborar unha proposta didáctica axeitada e factible para a súa aplicación nunha aula de Educación Primaria.
- ❖ Propoñer o tratamento na escola de temas de actualidade que son centro de interese para os alumnos.

## 3. **XUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

### ❖ **Algunhas consideracións didácticas e psicopedagóxicas**

Xa que o tema que nos ocupa non é outro que unha proposta educativa, parece, xa non importante, senón imprescindible, facer unha breve revisión sobre certos aspectos didácticos e psicopedagóxicos que, dun modo ou outro, permiten ao/á docente coñecer mellor o seu ámbito de traballo.

É a partir destes coñecementos como o profesorado, tendo en conta as particularidades do seu alumnado, pode tomar as decisións máis idóneas para lograr o éxito na planificación e desenvolvemento do proceso de ensino-aprendizaxe.

Así, pois, débese comezar falando de como é que se produce a adquisición do coñecemento, cuestión que ten ocupado por moito tempo tanto á Filosofía como á Psicoloxía e, dentro desta, á Psicoloxía Evolutiva, cuxo obxecto de estudo non é outro que o desenvolvemento psicolóxico do individuo, isto é, os procesos de cambio psicolóxico que ocorren ao longo da vida humana e que se relacionan basicamente coa etapa da vida na que se encontra a persoa, a sociedade na que vive e as súas experiencias persoais (Palacios, 1990).

Xa na Idade Moderna se propuxeron dúas correntes ben diferenciadas con respecto a esta cuestión: por un lado, o **empirismo**, defendido por filósofos como Hume, Berkeley ou Locke, que entendían, seguindo quizais o que mostra, en principio, a realidade e responde ao sentido común, que a mente era unha tabula rasa que había que ir completando a partir do coñecemento procedente do exterior, é dicir, que o individuo limitábase a incorporar os coñecementos que outros posuían e transmitían. Todo procedía, deste xeito, da experiencia e contacto co exterior. Pola contra, o **innatismo**, relacionado co racionalismo de Descartes, Leibniz ou Spinoza, comprendía que na nosa mente tiña que existir algo “a priori” que sería o que nos permitiría coñecer (Delval, 2006).

A partir destas dúas correntes de pensamento, xurdiron o que hoxe se coñece como **modelos condutistas e mecanicistas**, dos que bebe en grande medida a Psicoloxía da Aprendizaxe e que focalizan a súa atención nos estímulos externos, e os **modelos orgánicos ou organicistas**, máis centrados nos procesos internos (Palacios, 1990).

Nesta última corrente é onde se encadra **Piaget**, unha das figuras máis notables no que a Psicoloxía Evolutiva se refire. A súa obra, pese aos seus defectos e limitacións, destaca, pódese dicir, por dúas grandes achegas: por un lado, a **organización en estádios** do desenvolvemento cognitivo e, polo outro, o **sistema de equilibración** para explicar a adquisición do coñecemento.

Pódense distinguir **catro grandes estádios**, cada un dos cales presenta unhas características propias e pode ser encadrado nun certo marxe de idade, aínda que presentan certa permeabilidade, é dicir, que non necesariamente teñen por que coincidir estadio e idade, como se ten comprobado en diversos estudos (Jiménez, 1996):

- ❖ **Sensorio-motor** (0 – 2 anos aprox.): o/a neno/a evoluciona desde a actividade reflexa, da que está dotado desde o nacemento, cara a experimentación intencionada da realidade por medio dos sentidos e do movemento, aparecendo cara o final a capacidade de representación (Flavell, 1981).

- ❖ **Preoperatorio** (2 – 7 anos aprox.): caracterízase fundamentalmente polo pensamento intuitivo, baseado na acción e na percepción, é dicir, que opera en termos da realidade fenoménica (Flavell, 1981), así como polo principio de irreversibilidade, o egocentrismo, o animismo e a incapacidade para fixar a súa atención en máis dun aspecto de cada vez ou de acomodar os novos coñecementos sobre o que xa coñece.
- ❖ **Operacións concretas** (7 – 11 anos aprox.): supérase o egocentrismo e prodúcese a aparición do pensamento lóxico e dos principios de descentración (capacidade para atender a diferentes aspectos á mesma vez), de conservación e de reversibilidade. Ademais, adquiren as nocións de número, tempo e espazo. Por outra parte, son quen de realizar medicións, clasificacións e seriacións, pero carecen de capacidade abstracta, pois o seu pensamento encóntrase intimamente ligado ao presente inmediato (Martí, 1990).
- ❖ **Operacións formais** (11 – 15 anos e en adiante): nesta última etapa é cando se desenvolve a capacidade de abstracción: a realidade, en contraposición ao estadio anterior, queda subordinada ao posible, emprégase o razoamento hipotético-deductivo e trabállase, xa non con obxectos e representacións reais, senón con proposicións (Carretero y León, 1990).

Polo que se refire ao **sistema de equilibración**, está composto por dous procesos complementarios: **a asimilación**, ou interpretación da nova información procedente do medio en función do que xa se coñece, é dicir, das estruturas cognitivas propias; e **a acomodación**, pola cal, en virtude da información previamente asimilada e en conflito cos esquemas iniciais, modifícanse estas estruturas para dar lugar a un novo equilibrio (Jiménez, 1996).

Agora ben, se se fala de Piaget, tamén é necesario falar de **Vygotsky**, pois as súas conclusións son de grande relevancia para o desenvolvemento do proceso educativo: este autor avoga pola idea de que na formación do coñecemento xogan un papel transcendente tanto o medio externo como o medio interno do individuo. Xa que logo, Vygostky entende que existe unha **ZDA** (Zona de Desenvolvemento Actual) na que se encontra o/a neno/a nun determinado momento e na que pode desempeñarse autonomamente, sen axuda de ninguén; e unha **ZDP** (Zona de Desenvolvemento Próximo), que pode definirse como a diferenza que hai entre o



nivel que ten a persoa na súa ZDA e o nivel que pode alcanzar coa axuda doutras persoas ou de instrumentos (Álvarez y Del Río, 1990).

Tamén resulta interesante para o caso, pois esta é unha proposta didáctica de ciencias experimentais, a distinción que fai Vygotsky entre a formación de **conceptos espontáneos**, que constitúen asociacións que o propio individuo fai da realidade que o rodea a partir da percepción inmediata que ten da mesma, e **conceptos científicos**, considerados verdadeiros e caracterizados por formar parte dun sistema, implicar a internalización da esencia do concepto e adquirirse de maneira consciente, pois uns e outros gardan relación co que serán as ideas previas dos e das estudantes (Jiménez, 1996).

Para rematar, fálase de **Ausubel e o seu modelo de aprendizaxe significativa**.

Ausubel apunta que “as teorías de ensino deben basearse nas de aprendizaxe, xa que ambas son interdependentes” (Jiménez, 1996, p. 101), e distingue entre dous tipos de factores que inflúen no proceso de aprendizaxe: **factores cognitivos**, isto é, os coñecementos previos que os estudantes xa posúen sobre unha temática e que van condicionar en grande medida a interpretación que fagan da nova información (o que nos recorda ao proceso de asimilación de Piaget), así como a capacidade intelectual do alumnado, a súa disposición, a súa idade,...; e **factores afectivo-sociais**, onde entrarían en xogo as características do profesor, a motivación, a personalidade do alumno, a dinámica do grupo,...

Ao mesmo tempo, define a **aprendizaxe significativa** como aquela que se dá cando o ou a estudante é quen de interiorizar o novo coñecemento e de axustalo ás súas estruturas cognitivas, posibilitando deste modo a transposición do mesmo a outras situacións e disciplinas. Agora ben, para lograr este tipo de aprendizaxe deben cumprirse tres condicións: ten que existir unha **actitude positiva** cara a aprendizaxe por parte do alumnado, o alumnado deberá posuír as **estruturas cognoscitivas necesarias** para analizar a nova información, e, ao mesmo tempo, o **material deberá ser potencialmente significativo**, é dicir, deberá posuír significado para o/a que vai aprender, conectar co que xa sabe.

Disto deriva a insistencia de Ausubel en que este tipo de aprendizaxe poda darse tanto por **memorización** como por **descubrimento**, pois do que se trata é de que a información que se tenta assimilar posúa **sentido** para a persoa que está a aprender (García, 1990).

Agora ben, que implicacións teñen todos estes estudos no ámbito educativo?

As investigacións que se fan a respecto de como o suxeito aprende van permitir a fundamentación de distintos modelos de ensino que, segundo Joyce e Weil (1985), constitúen un plano estruturado para configurar un curriculum, deseñar materiais e, en xeral, orientar o ensino, é dicir, é a través deses avances en materia psicolóxica como se decide cal pode ser a mellor forma de organizar o proceso de ensino-aprendizaxe.

Xa que logo, distinguiranse basicamente tres modelos de ensino diferentes (Jiménez, 1996):

### 1. O modelo de transmisión-recepción

- Considera ao estudante como tabula rasa, non se presta atención aos seus coñecementos previos, baséase na transmisión e funciona en base a premio/castigo.
- Entende a ciencia como un corpo pechado, preséntase como resultado, non como problema, e emprega fundamentalmente o libro do texto.
- O docente é fonte de autoridade e centro do proceso de ensino, mentres que o/a estudante é compoñente pasiva do mesmo.
- Define ensinar como exposición de contidos e aprender como asimilación deses mesmos contidos.
- Avalía a cantidade de coñecementos en forma de conceptos; non contempla procedementos nin valores. A súa finalidade é propedéutica.

### 2. O modelo de descubrimento

- Parte do descubrimento, é dicir, entende a ciencia desde a súa perspectiva metodolóxica, polo que o estudante é susceptible, mediante a observación e a indución, de percibir os coñecementos científicos.
- O centro do proceso de ensino-aprendizaxe pasa a ser o estudante mentres que o profesor convértese en coordinador.

- Comprende ensinar como dotar de destrezas de investigación ao alumnado mentres que aprender consiste en dominar, precisamente, esas habilidades.
- Toma como punto de partida os coñecementos previos do alumnado e emprega variados e numerosos materiais, non só o libro de texto.
- Avalía sobre todo a capacidade de aplicar os coñecementos adquiridos así como os procedementos e as actitudes.

### 3. O modelo construtivista

- Entende a aprendizaxe como un cambio nas estruturas de quen aprende e, polo tanto, ten en conta os coñecementos previos do alumnado. Fundaméntase na aprendizaxe significativa e na construción persoal do coñecemento, para o que propón a creación de conflitos cognitivos e promove a metacognición.
- Comprende que ensinar ciencia implica mediar na aprendizaxe e organizar adecuadamente as actividades. Aprender ciencia consistirá en reconstruír o coñecemento inicial.
- Centra a súa atención no estudante, quen controla o seu propio proceso de aprendizaxe, mentres o profesor é guía, orientador e investigador de aula.
- Avalía tanto conceptos, como procedementos e actitudes.
- Emprega recursos variados, promove a aprendizaxe cooperativa e favorece a creación dun clima de diálogo e discusión.

Como se pode ver, cada un deles presenta unhas características propias que non só o diferenzan dos demais senón que poñen de manifesto as virtudes e defectos que cada un pode aportar á hora de ensinar. Hai que considerar, pois, que todos son igualmente válidos, e que o que cómpre é saber escoller xa non o modelo, que non é pechado en ningún modo, senón as estratexias e métodos que poden ser mellores para cada caso (Jiménez, 1996).

Por último, farase unha breve análise sobre a **avaliación**, pois non ten sentido levar a cabo unha proposta didáctica sen contemplar como avaliala, pois será esta a que nos determine o seu grao de éxito así como as dificultades que aparecen e cales son os aspectos que se deberían corrixir. Ademais, non debe esquecerse que, en calquera proceso de ensino-aprendizaxe, non só son os alumnos e as alumnas os

que aprenden, senón tamén o profesor, que debe procurar constantemente a mellora do seu labor (Sanmartí, 2007).

Así pois, entre as distintas formas de clasificación que se pode atopar con respecto a esta actividade, centrarémonos naquela que toma o proceso educativo no seu conxunto e comprende, polo tanto, a existencia de tres categorías de avaliación, a saber (Miras y Solé, 1990):

- **Avaliación inicial ou diagnóstica:** realízase ao comezo de calquera proposta didáctica e ten carácter diagnóstico, como o seu propio nome indica, é dicir, permite ao/á docente coñecer as ideas previas que ten o alumnado acerca dun determinado tema.
- **Avaliación continua ou formativa:** é aquela que se realiza ao longo do proceso e posibilita facer un seguimento dos progresos do alumnado, isto é, a través da observación sistemática e da toma de anotacións, o/a docente pode identificar as dificultades que está a dar o desenvolvemento dun determinado contido, comprobar en que medida funciona unha actividade, que problemas ten o alumnado para resolver as tarefas, que reforzos ou adaptacións poden ser necesarios...
- **Avaliación final ou sumativa:** realízase ao terminar a proposta didáctica e permite determinar en que medida se alcanzaron os obxectivos previstos, non só no que ao alumnado se refire senón tamén á propia proposta e ao labor docente.

Agora ben, xunto a estes tres tipos de avaliación sobre o proceso educativo en si mesmo, hai que ter en conta outros tres conceptos, como son o de autoavaliación, coavaliación e avaliación docente.

A **autoavaliación** ou autorregulación refírese á capacidade de cada alumno ou alumna para reflexionar, anticipar e planificar a súa propia actividade; mentres que a **coavaliación** promove, a partir do traballo cooperativo, da discusión e do intercambio, a avaliación conxunta do traballo propio e dos demais. En canto á **avaliación docente**, é aquela que o/a docente realiza a propósito do seu traballo e na que deberían intervir quizais tanto o alumnado como outros profesionais.

Por suposto, para conseguir levar a cabo todo este proceso avaliativo e regulador será imprescindible a posta en marcha de numerosos e variados instrumentos, que estarán a disposición tanto do profesor ou profesora como do alumnado (Sanmartí, 2007).

### ❖ **Por que ensinar evolución en Educación Primaria?**

Os estudos para introducir a evolución biolóxica na etapa da Educación Primaria son numerosos e variados e neles se expoñen distintas razóns que xustifiquen esta postura. A continuación aparece unha pequena compilación que, se tenta, sirva de reflexión e axude a comprender mellor a elección deste tema como materia de traballo nunha proposta didáctica para esta etapa:

- A evolución é un feito histórico innegable: independentemente das interrogantes, das hipóteses e das teorías xurdidas arredor da cuestión (fixismo, lamarckismo, darwinismo, xeración espontánea...), hoxe en día está máis que aceptada a existencia dun proceso evolutivo real que continúa en funcionamento e ten conducido a cada unha das especies existentes ata o seu estado actual. A evolución é presente, pasado e futuro (Grau y De Manuel, 2002; Puig y Jiménez, 2009; Soler, 2009).
- Ten unha inmensa repercusión social así como unha importante presenza na vida cotiá: desde as súas formulacións iniciais, con Lamarck, Darwin, Wallace... a evolución foi centro dunha inmensa discusión mediática, non só entre os estudosos da materia, senón a nivel popular e político, pois entraba en contradición coas ideas creacionistas imperantes na época, que tiñan a súa orixe nas crenzas relixiosas. Así, teñen pasado os séculos e o debate segue aberto: EEUU, por exemplo, segue a condenar as teorías evolucionistas en moitos dos seus estados.
- É unha cuestión que aparece no cine en incontables ocasións, así como na televisión, e está intimamente relacionado con outras cuestións que son tamén do interese dos cidadáns, como son as vacinas, a aparición e desaparición de especies, os alimentos transxénicos, tratamento de enfermidades hereditarias, a selección das distintas variedades de especies domésticas polo seu interese comercial,... (Ayuso y Banet, 1998; Grau y De Manuel, 2002).

Ademais, aínda que poida resultar un pouco esaxerada a afirmación que fai Theodosious Dobzhansky (1973), “*Nada ten sentido en Bioloxía senón é á luz da*

*evolución*”, o certo é que a evolución é parte central e fundamental da Bioloxía e o seu coñecemento é necesario para comprender outras disciplinas e o mundo en si mesmo. Polo tanto, saber sobre esta temática podería mellorar, non só a calidade científica dos nosos profesionais neste campo, senón tamén axudaría a formar cidadáns ben informados (González Galli, 2011; Soler, 2009). Despois de todo, como poderán os nosos nenos e nenas, futuros cidadáns adultos da nosa sociedade, opinar, ser conscientes do que hai en xogo e tomar decisións sen ter uns coñecementos básicos sobre o tema?

Falando da infancia, cómpre ter en conta que é precisamente durante o período escolar que nos ocupa cando toman contacto con numerosos e variados relatos de carácter fantástico e crenzas de tipo máxico e relixioso que lles falan dunha orixe sobrenatural do mundo. Estas crenzas e narracións entrarán máis tarde en conflito co coñecemento científico, dificultando a súa aprendizaxe, por iso a necesidade de introducir ambos tipos de explicación ao mesmo tempo, para formar ao alumnado nunha actitude aberta e crítica (Cañal, 2009; González Galli, 2011).

De feito, durante o desenvolvemento do Practicum II, puideron comprobar persoalmente como certos contidos relixiosos batían con algúns contidos da área de Coñecemento do Medio, xerando confusión no alumnado, que non sabe a que atender, e facendo que o traballo de aula se volviera, en certo modo, incoherente. Non semella moi razoable explicar a primeira hora da mañá que Deus creou ao ser humano á súa imaxe e semellanza e, na seguinte, por ser de Coñecemento do Medio, dicirlles que en realidade evolucionamos a partir dunha especie de primates.

Mención especial merecen as probas da evolución, pois teñen a súa propia razón para ser incluídas na etapa de Educación Primaria: primeiro, porque como probas que son, forman parte do coñecemento científico; segundo, porque serven para analizar argumentos e, polo tanto, debater, reflexionar e chegar a un acordo a respecto dunha determinada cuestión, tal e como fan os científicos e científicas; e, por último, porque o alumnado non sabe interpretar as probas como tal, é dicir, que aínda que as coñeza e as saiba nomear e explicar, en realidade non comprende por que serven como tal, e iso hai que traballalo desde o principio (Puig y Jiménez, 2009).

Agora ben, xunto a estas razóns de carácter, quizais, máis social, existen outras máis estreita e directamente vinculadas co entorno didáctico (Calonge y López, 2005; Cañal, 2009):

- A súa elevada compoñente motivacional, pois resulta atractivo e de grande interese para o alumnado.
- O seu enorme potencial didáctico, grazas á ampla variedade de contidos e temáticas que abrangue.
- A súa ausencia no contexto de Educación Primaria, así como dos libros de texto, recurso pedagóxico por excelencia no noso país.
- As concepcións iniciais e as dificultades que atopa o alumnado, de modo que o seu tratamento en Educación Primaria podería facilitar a súa comprensión durante a Educación Secundaria.

#### ❖ **Dificultades e ideas previas dos estudantes sobre a evolución biolóxica**

A continuación téntase poñer de manifesto unha pequena serie das diferentes, e non pouco numerosas, dificultades e concepcións iniciais que se poden encontrar no alumnado de diversas idades e que, seguindo a González Galli (2011), é necesario ter en conta no momento da elaboración desta proposta didáctica:

- *A adaptación é unha capacidade propia dos seres vivos*: entenden, como extensión da linguaxe coloquial, que a adaptación consiste en adoptar voluntariamente as medidas oportunas para conseguir sobrevivir ante os cambios do medio, non responde ao azar, nin moito menos ás condicións xenéticas, senón ao esforzo (Grau y De Manuel, 2002; Puig y Jiménez, 2009).
- *A evolución consiste sempre en mellorar o estado inicial*: para os estudantes a “evolución” equivale a mellorar e sobrevivir; non conciben a idea de que un ser poda evolucionar cara un estado que, polas circunstancias do medio, o condene á desaparición (Grau y De Manuel, 2002).
- *A mutación é algo malo*: froito do uso que se fai desta palabra en contextos cotiáns, no cine e na televisión (por exemplo, X-men), así como noutros medios de comunicación, o alumnado asocia o concepto de mutación a deformidade, rareza e monstruosidade, concedéndolle connotacións negativas que o afastan da verdadeira interpretación do termo como simple cambio acontecido na información xenética (Grau y De Manuel, 2002).

- *Só sobrevive o máis forte*: supervivencia e forza aparecen completamente ligados para o alumnado, de modo que non reflexionan sobre a posibilidade de sobrevivir grazas a cuestións como o tamaño, a capacidade de mimetización,... (Grau y De Manuel, 2002).
- *As novas especies aparecen pola combinación doutras dúas*: comprenden o proceso de especiación non como un proceso gradual de sucesivos cambios senón como produto da combinación entre dúas especies preexistentes (Banet y Ayuso, 2002).
- *A función fai o órgano*: en relación coa anterior, e grazas a ese esforzo dos seres vivos, entenden que, cando aparece a necesidade dunha función, aparece así mesmo o órgano que pode desempeñala, ou ben o que había anteriormente transfórmase (Cañal, 2009).
- *O ser humano ocupa a cúspide da evolución*: os nenos e nenas tenden a pensar que nós somos a perfección, ao basearse en criterios de capacidade racional, cando somos un elo máis dentro do proceso e somos moi pouco “evolucionados” se pensamos en calidades como o olfacto ou a vista (Grau y De Manuel, 2002).
- *Xeración espontánea, creacionismo ou evolucionismo*: entre os 6 e os 7 anos, os nenos e nenas teñen ideas próximas ao xeracionismo, é dicir, cren que os seres vivos xorden da nada, ou creacionismo, isto é, atribúen a existencia dos seres vivos a unha creación de Deus. Esta última tendencia acentúase entre os 8 e 9 anos, de modo que non é ata os 10 e 11 anos cando comezan a aparecer as primeiras ideas “evolucionistas”, é dicir, a consideración de que as especies actuais proceden doutras anteriores. Cañal (2009) opina que existe unha clara correlación entre o que pensan os pais e nais e o que pensa o alumnado.

Sen embargo, non só é oportuno coñecer esas dificultades, senón que tipo de procedemento mental subxace. A resposta a esta interrogante está precisamente na propia natureza do pensamento do alumnado. É eminentemente teleolóxico, isto é, busca constantemente unha causa final a cada fenómeno natural coñecido, unha relación entre medio e fin. Daquela, a evolución lígase á mellora e á supervivencia, cando en realidade a evolución segue o seu curso independentemente de que o novo carácter adquirido ou o vello carácter desaparecido supoña ou non unha vantaxe, condicione ou non a supervivencia (González Galli, 2011; Grau y De Manuel, 2002; Torreblanca, De Longhi y Merino 2009).



Ademais, o seu pensamento está dominado polo sentido común, pola simplicidade, polo antropocentrismo e por un certo empiricismo: tentando dar resposta a interrogantes como a orixe dos seres vivos, a extinción dos dinosauros, a existencia de fósiles..., os nenos e nenas operan cos coñecementos dos que dispoñen. O resultado é a creación de explicacións que, sendo satisfactorias para eles e elas, responden, non tanto á racionalidade, senón máis ben á atribución de capacidades humanas ao resto de seres vivos, como o esforzo por adaptarse, á percepción da realidade a través dos sentidos e a unha perspectiva microevolutiva, é dicir, de caso por caso, sen establecer xeneralizacións (Cañal, 2009; Gil, 1986; González Galli, 2011; Grau y De Manuel, 2002).

A maiores, é obvia a complexidade que presenta esta temática nos seus contidos, tanto para o alumnado, de cara a aprendelo, como para o profesorado, de cara ao deseño da intervención didáctica (Caballer, Giménez y Madrid, 2002; Calonge y López, 2005; Cañal, 2009).

Asemade, existen unha serie de factores que van dificultar o ensino da teoría evolutiva (González Galli, 2011): a presenza e persistencia de concepcións alternativas, a influencia das ideas relixiosas na conformación do pensamento dos e das estudantes, o seu insuficiente desenvolvemento cognitivo, a inadecuación dos materiais, das actividades e/ou das estratexias metodolóxicas e os propios coñecementos e concepcións do profesorado.

Haberá que ter en conta, pois, todo este conxunto de “obstáculos” á hora de deseñar e tomar decisións sobre cada un dos aspectos que conforman a miña proposta didáctica.

#### **4. METODOLOXÍA**

A metodoloxía constitúe un dos piares centrais da actividade educativa, pois o enfoque adoptado vai determinar as estratexias, a selección e secuenciación das actividades, o papel do ou da docente na aula, o modo en que o alumnado vai traballar, e, consecuentemente, a aprender,...; en definitiva, vai influír directamente no éxito ou fracaso da proposta didáctica.

A planificación dunha proposta didáctica comporta catro etapas ineludibles: decidir a temática de traballo e presentala ao alumnado, escoller e organizar os contidos, seleccionar e secuenciar as actividades e deseñar a avaliación (Rivero, Fernández e Rodríguez, 2013).

Así, neste apartado centrarémonos sobre todo nas pautas que se van seguir á hora de desenvolver a presente proposta educativa, que trata sobre a teoría evolutiva, baseándonos tanto nos coñecementos en Psicoloxía Evolutiva e da Educación previamente expostos como nas recomendacións realizadas por diferentes profesionais da Didáctica das Ciencias Naturais, que teñen levado a cabo intervencións didácticas sobre esta mesma temática.

Deste modo, e en liña co que xa apuntaba Ausubel, o primeiro que se terá en consideración son as concepcións e ideas previas dos estudantes, que serán tomadas como punto de partida.

Non se trata só de coñecelas ou asegurarnos de que son superadas ao final do proceso educativo, senón que serven para conectar a nova información que o alumnado recibe coas estruturas cognitivas que xa posúen, para crear desa forma un conflito que conduza, en palabras de Piaget, a un novo proceso de equilibración. Esta formulación posibilitará a construción do propio coñecemento por parte do alumnado e, en consecuencia, a consecución dunha verdadeira aprendizaxe significativa (Banet y Ayuso, 2002; Caballer, Giménez y Madrid, 2002; Gil, 1986; Grau y De Manuel, 2002).

Ademais das ideas previas, outro elemento moi importante é a motivación, e o que ela implica. Trátase de empregar como vehículo de aprendizaxe un tema que sexa atractivo ao alumnado, de partir de problemas que aparecen na súa vida diaria e próxima, pois a miúdo as dificultades que ten o alumnado para asumir o coñecemento escolar vén derivado da pouca utilidade e o elevado grao de descontextualización co que é percibido (Delval, 2006; Grau y De Manuel, 2002).

Agora, no que ao enfoque metodolóxico en si se refire, decidiuse optar polo uso da Historia da Bioloxía, que consiste basicamente en enfrontar aos nenos e nenas co proceso de descubrimento que seguiron os científicos e científicas no seu momento para resolver unha determinada cuestión, dunha forma, obviamente, simplificada e abreviada no tempo. No noso caso, a cuestión a traballar será a evolución biolóxica.

A pertinencia desta perspectiva vén dada, por unha banda, pola complexidade da temática, e, pola outra, porque, pese ás fortes críticas que ten recibido, incide na motivación dos alumnos, da que xa se falou antes, permite unha mellor comprensión de certos contidos científicos, pon de manifesto o carácter humano e mutable da propia ciencia, posibilita un coñecemento máis rico do propio método científico, contribúe a desenvolver unha actitude aberta e crítica no alumnado... É dicir, facilita e enriquece, en boa medida, o proceso de ensino-aprendizaxe no seu conxunto (Lombardi, 1997; Matthews, 1994; Torreblanca, De Longhi y Merino, 2009).

Trátase, entón, de ir propondo aos e ás estudantes diversas interrogantes que, partindo do que xa cren coñecer, guíen a evolución do seu pensamento e lles permitan, ao mesmo tempo que desenvolven as súas competencias, chegar a comprender a existencia do feito evolutivo e o seu mecanismo: “De onde procede a enorme diversidade biolóxica: fixismo ou evolución?”, “Como evolucionamos?”, “Estaba Lamarck equivocado?”, “Que aportou Darwin?”, “Foi todo tan sinxelo como parece?”, “Que podemos concluir?”, “Como xurdiu o ser humano actual?”, ... Son estas mesmas cuestións as que serven de base para a formulación e organización da proposta didáctica (García, Martínez y Tiburzi, 2011).

En relación con esta relativamente nova perspectiva de ensino das ciencias experimentais, algúns autores como García-Carmona, Vázquez e Massero (2012) reclaman, para a mellora da aprendizaxe científica, que o alumnado non só coñeza os contidos e o método científicos, senón tamén o que se ten dado en chamar a Natureza mesma da Ciencia, que comprende conceptos como que é a ciencia, como funciona, como se constrúe, como se desenvolve, cal é a súa relación coa sociedade, a tecnoloxía e a cultura... Ben é certo que a aprendizaxe deste contido supón unha dificultade engadida, pero os resultados a longo prazo son moito mellores.

A este respecto, Fernández et al. (2002) fan unha minuciosa descrición sobre as visións erróneas e deformadas que os e as estudantes, e non só estes senón mesmo unha grande parte do profesorado, posúen acerca do que é a ciencia e que deberían ser superadas para favorecer a comprensión e a aprendizaxe. Así, froito da impregnación social, e ás veces pola propia imaxe que reciben na escola, nenos e nenas conciben a ciencia como un espazo de coñecemento eminentemente, senón exclusivo, de carácter empírico, analítico, ateórico e indutivo; como unha forma de traballo solitaria, illada

do mundo, individualista e mesmo elitista, reservada a uns poucos privilexiados; como un método ríxido, acumulativo, exacto e infalible; como unha actividade aproblemática, descontextualizada e socialmente neutra.

En consecuencia, pódese concluír que é tan importante coñecer as concepcións previas do alumnado acerca da evolución biolóxica como a interpretación que fan sobre a ciencia en si mesma para a organización do proceso de ensino-aprendizaxe. De aí o desenvolvemento dunha secuencia de actividades nas que, dunha maneira máis ou menos explícita, o alumnado poda reflexionar sobre a percepción que ten da ciencia e valore en que medida se corresponde ou non coa realidade.

Outros dos aspectos que se debe tratar é a selección de contidos, que, como para calquera outra proposta e máis tendo en conta a dificultade intrínseca da nosa temática, deberá ser axeitada á idade dos alumnos e ademais limitarse aos contidos máis relevantes e necesarios, como poden ser o papel das probas no coñecemento científico e, en particular, no caso da evolución, a comprensión da teoría evolutiva actual, que é a selección natural e en que consiste, o concepto de adaptación, a existencia de diferenzas entre os membros dunha mesma especie... (Banet y Ayuso, 2002).

Ao entender que o alumnado debe ser quen constrúa o seu propio coñecemento, a única forma plausible de que aprenda, comprenda e coñeza o método científico é que o experimente, é dicir, que pense, reflexione, propoña, analice, busque, compare, debata, presente, comunique,... Actúe. Porque o método científico contempla un conxunto de destrezas e valores que se adquiren “facendo” (Caballer, Giménez y Madrid, 2002).

Por outra parte, de cara ao traballo dentro da aula, e sen desprezar a importancia do traballo individual, pois á fin e ao cabo é cada alumno ou alumna por si mesmo o que debe construír a súa propia aprendizaxe, tamén se considera de grande relevancia o traballo en grupo. Despois de todo, o traballo en equipo potencia, a través da discusión, a interacción e a mobilización de ideas, a capacidade para xustificar as propias opinións e desbotar argumentadamente as dos demais, o intercambio de perspectivas, modos de actuar e de facer, a combinación das destrezas e coñecementos de cada un, as relacións sociais, o desempeño de diversas tarefas, a capacidade de decisión..., todas elas habilidades que, doutro modo, sería moi difícil adquirir (Gil, 1986; Grau y De Manuel, 2002).

Agora ben, non se pode esquecer o papel que xoga, en todo este proceso, o erro. Constantemente téntase que o alumnado revise as súas concepcións iniciais: tómanse como punto de partida, realízanse actividades relacionadas e vólvense a examinar, para modificálas e formular outras novas que seguirán o mesmo proceso. Desta forma, preténdese que sexa consciente dos erros que cometeu, que en ningún modo se ven como algo negativo senón como un paso necesario e desexable para avanzar: mesmo poden comprobar como se produciron ao longo da historia e a utilidade que tiveron, como por exemplo no caso de Lamarck (Banet y Ayuso, 2002).

Xa para acabar, parece pertinente facer unha breve mención ao traballo nos museos, que, no caso da presente proposta educativa, aparece en dúas ocasións. Así, as razóns para acudir a estes espazos son variadas, aínda que nós centrarémonos basicamente en tres delas: en primeiro lugar, os museos constitúen espazos de educación non formal que, polo tanto, deben encontrar a súa conexión coa educación formal; desta forma establécense nexos de unión entre o que os nenos e nenas aprenden na escola e o que poden encontrar fóra dela, gañando ambas aprendizaxes en sentido e significatividade.

En segundo lugar, os museos constitúen unha ferramenta de ensino e aprendizaxe realmente útil grazas ao seu importante compoñente motivacional, en tanto que presentan un carácter máis lúdico que a clase convencional, supoñen a saída da escola e, en moitos casos, posibilitan a experimentación e a manipulación directas do mesmo coñecemento que se está a estudar na aula. Por último, permiten comprobar a “realidade” da ciencia, é dicir, que non se trata dunha invención dos científicos senón que ten todo un traballo detrás (Alcalá, 2005).

En resumo, o ciclo metodolóxico que se pretende seguir e que propoñen Rivero, Fernández e Rodríguez (2013) pasa por:

- Propoñer o problema ao alumnado.
- Explorar as súas concepcións previas.
- Introducir as novas ideas.
- Contrastar as hipóteses.
- Recapitular e extraer conclusións.
- Comezar unha nova formulación de preguntas.

## 5. PROPOSTA DIDÁCTICA

### 5.1. **Presentación**

Unha vez que decidín que ía desenvolver unha proposta didáctica que tratara sobre a evolución biolóxica, determinei que esta consistiría nun traballo por proxectos, pois permite que os alumnos e alumnas se convertan en verdadeiros protagonistas da súa aprendizaxe.

Así, tendo en conta todo o marco teórico precedente, establecín que o mellor curso para levala a cabo sería 6º de Educación Primaria, nunha aula de 25 nenos e nenas, pois neste momento están máis preto do período das operacións formais e teñen máis que consolidada as operacións concretas: tendo en conta a complexidade desta temática, o alumnado necesitará traballar con contidos un tanto abstractos ás veces, como o de selección natural ou adaptación, aínda que constantemente se recorra á imaxe e á exemplificación para facilitar a súa comprensión.

Xa que logo, a secuencia de actividades tentouse deseñar de acordo coa evolución do pensamento do alumnado, partindo das súas ideas previas e confrontando de cada vez as súas hipóteses con novas situacións que os levaran á reflexionar e a reformular as súas primeiras impresións.

Ao mesmo tempo, pretendeuse que o alumnado non coñecera soamente os contidos máis relevantes sobre a evolución biolóxica en si mesma senón que tamén desenvolvese as súas habilidades para o traballo en equipo, adoptase unha actitude aberta e crítica fronte á sociedade, conectara a súa aprendizaxe na escola coa aprendizaxe espontánea e cotiá, e aprendera a pensar, razoar, argumentar, debater... e comprender o uso das probas e o funcionamento do método científico.

Por último, pónense en marcha múltiples instrumentos de avaliación que teñen en conta tanto a perspectiva do alumnado como a do profesorado para determinar cal foi o grao de éxito da proposta, como se podería mellorar, en que medida os estudantes comprenderon e asimilaron os contidos, melloraron as súas destrezas e adquiriron novas habilidades, se se conseguiu cumprir cos obxectivos establecidos, cales foron as dificultades que se presentaron, se as actividades foron axeitadas,...

## 5.2. Relación co currículo

Para a redacción deste apartado tomouse como referencia o Decreto 130/2007, do 28 de xuño, polo que se establece o currículo de Educación Primaria na Comunidade Autónoma de Galicia:

### 5.2.1. Competencias básicas

#### ❖ Competencia en comunicación lingüística

Esta competencia trata sobre a capacidade do alumnado para expresarse tanto no oral como na escrita, para dar conta dos sentimentos e ideas propios, para a construción do coñecemento. Xa que logo, a exposición ante os compañeiros da información recompilada, o procesamento da mesma, o debate suscitado pola cuestión relixiosa en torno á ciencia, á lei do máis forte ou á forma en que evolucionamos, a xustificación dos propios pensamentos ante os demais... permiten, sen dúbida, o desenvolvemento destas habilidades comunicativas.

#### ❖ Competencia no coñecemento e na interacción co mundo físico

A relación con esta competencia é máis que evidente, xa non só porque a proposta queda enmarcada na materia de Coñecemento do Medio, senón porque as actividades invitan aos nenos e nenas a conectar a súa realidade cotiá coa aprendizaxe na escola, pois ven películas, escoitan noticias, len revistas e libros nos que aparecen cuestións relativas ou relacionadas coa evolución, como os dinosauros, os fósiles, os primeiros seres humanos... Por outra parte, recorrerase aos museos, que tamén forman parte do medio no que se moven.

#### ❖ Tratamento da información e competencia dixital

A fin desta competencia é formar ao alumnado sobre as novas tecnoloxías da información e a comunicación, sobre os medios de comunicación de masas, sobre a inmensa cantidade de información á que dá acceso, pois dispoñer de moita información non implica necesariamente maior coñecemento: trátase, pois, de que os nenos sexan quen de traballar crítica, activa e eficazmente con toda esa información, para o cal se propoñen actividades de busca, selección, contraste, organización, análise, síntese e presentación da información, como ocorre coa indagación sobre os distintos de probas da evolución.

### ❖ Competencia social e cidadá

A relación con esta competencia xorde cando se pensa na realización de análises, reflexións e/ou debates sobre a visión que se acostuma ter sobre a ciencia, como a visión neutral ou a visión individualista, así como sobre distintas cuestións que son ou foron no seu momento tema de discusión entre os científicos e científicas ou que enfrontaron a variados sectores da sociedade e que, dun modo ou outro, condicionan ou condicionaron os avances da época, como as fortes crenzas relixiosas arraigadas na sociedade que levaron a Darwin a manter en segredo as conclusións dos seus estudos por tantos anos. Deste modo, os e as estudantes formaranse nunha actitude aberta, crítica e reflexiva que lles permita tomar decisións con criterio, desbotando os intereses particulares e procurando o ben común, converténdose en cidadáns e cidadás activos e comprometidos coa sociedade.

### ❖ Competencia para aprender a aprender

O proceso de ensino-aprendizaxe non pode limitarse á memorización de contidos nin ao contexto da escola, senón que hai que preparar aos e ás estudantes para que sexan capaces de aprender por si mesmos, de aí que se sitúe a atención sobre o alumnado durante o devandito proceso e de que sexa el o protagonista das actividades, sendo non só executor das tarefas senón tamén pensador, deseñador, organizador, presentador...

### ❖ Autonomía e iniciativa persoal

Polo que se refire a esta competencia, hai que pensar nas dúas vertentes que se propoñen: por un lado, a nivel individual, comporta a adquisición dunha serie de actitudes e valores tales como a responsabilidade ou o esforzo, así como o coñecemento das propias capacidades e limitacións; pola outra, a nivel de grupo, implica ser capaz de traballar en equipo, de comprender aos e ás demais, de organizarse, de planificar e actuar. A través do traballo en equipo en distintas actividades, tales como a análise das probas da evolución, a exposición ante os compañeiros e compañeiras, a construción dun proxecto común entre todos os membros da clase, delegando as tarefas no alumnado... procúrase conseguir todos estes obxectivos.



### 5.2.2. Obxectivos e contidos específicos da área

Aínda que a evolución biolóxica non aparece recollida como tal dentro do currículo, a excepción dunha breve referencia nun dos bloques de contidos con respecto á noción de tempo, pódese encontrar, tanto nos obxectivos como nos contidos, diversos puntos que, dun ou doutro xeito, están estreitamente relacionados coa presente proposta didáctica:

#### ❖ Obxectivos

- (Nº 6) *“Identificar, suscitar e resolver interrogantes e problemas relacionados co contorno usando estratexias de busca, selección...”*
- (Nº 7) *“Expresar e comunicar os contidos da área de xeito persoal e creativo, seleccionando...”*
- (Nº 8) *“Participar activamente no traballo de grupo planificando e realizando...”*
- (Nº 9) *“Identificar, analizar e valorar criticamente a intervención humana no medio...”*
- (Nº 10) *“Recoñecer no medio natural, social e cultural, cambios e...”*
- (Nº 13) *“Utilizar de xeito responsable e creativo as TIC...”*

#### ❖ Contidos

- Bloque 2. As plantas e os animais.
  - *Valoración da biodiversidade e interese pola súa conservación.*
- Bloque 3. A vida en sociedade.
  - *Participación activa na escola como unha aprendizaxe para a vida en democracia. Recoñecemento...*
  - *Resolución de problemas relacionados co contorno, usando estratexias de formulación de hipóteses...*
  - *Uso das formas de comportamento adecuado (respecto, interese...*

- Bloque 5. O paso do tempo
  - *Uso da periodización convencional (idades) e das convencións...*
  - *Uso de representacións para situar diversos momentos evolutivos e históricos, e para percibir...*
  - *Identificación dalgúns acontecementos e personaxes... (aínda que non se limite a España).*
  - *Valoración e respecto polo patrimonio histórico e cultural...*
  - *Utilización de distintas fontes históricas...*
  - *Planificación conxunta de visitas a museos ou lugares con vestixios do pasado...*

### 5.3. Obxectivos

- ❖ Coñecer os contidos máis relevantes en relación coa evolución biolóxica (en que consiste a teoría da evolución, como funciona, como se pode demostrar a súa existencia, quen eran personaxes como Lamarck ou Darwin, que é o darwinismo e que postula, que é a selección natural...).
- ❖ Aprender, partindo do contexto da evolución biolóxica, que é unha proba, que pode considerarse como proba dun feito, como se interpretan e en que medida serven aos científicos e científicas para a construción do coñecemento.
- ❖ Promover unha actitude crítica e reflexiva cara a ciencia e o contexto económico, social e cultural no que se desenvolve (relixión e ciencia).
- ❖ Capacitar ao alumnado para argumentar as súas propias ideas e debater.
- ❖ Saber buscar información a través de distintos medios (libros, páxinas web, revistas, museos...), seleccionala, contrastala, analizala, organizala, sintetizala e presentala en formatos diversos.
- ❖ Empregar os museos como fonte de información e comprender e valorar o seu papel como contexto de formación non formal.

#### 5.4. Contidos

- ❖ A teoría da evolución: en que consiste o proceso evolutivo, como se produce, principais correntes e personaxes relevantes na súa constitución (creacionismo, xeración espontánea, fixismo, larmarckismo (Lamarck), darwinismo (Darwin), teoría sintética...), a herdanza dos caracteres, a importancia da variabilidade intraespecífica...
- ❖ As probas: cales son algunhas das probas que defenden a teoría da evolución, que se considera unha proba, como se interpretan, para que serven, como se obteñen.
- ❖ O método científico: como funciona (elección dun tema, busca e estudo de información, establecemento dunha hipótese, experimentación/comprobación e extracción de conclusións, comunicación ao resto da comunidade científica, acordo) e por que se caracteriza (rigorosidade, exactitude, obxectividade...).
- ❖ A ciencia e a sociedade: como se inflúen mutuamente.
- ❖ O traballo coa información: busca, selección, análise, contraste, organización, esquematización, síntese, presentación, expresión. A biblioteca e Internet.
- ❖ O museo como espazo de coñecemento.
- ❖ O traballo en equipo: comprensión, respecto, compañeirismo, liderado, unión, esforzo compartido, cooperación, asignación de tarefas, intercambio de ideas, debate, responsabilidade...

#### 5.5. Metodoloxía

A metodoloxía definida para este traballo por proxectos, atendendo ás suxestións e recomendacións recollidas no currículo de Educación Primaria antes mencionado e seguindo o enfoque metodolóxico apuntado en apartados anteriores, pode concretarse nos seguintes puntos:

- ❖ Motivación: a motivación constitúe, sen dúbida, un elemento básico de calquera proceso de ensino-aprendizaxe porque garante a implicación activa do alumnado e determina en grande medida o grao de éxito.  
Así, se ben non se dá a opción de escoller o tema a traballar, o certo é que, como se ten visto noutros apartados, a evolución biolóxica é, cando menos, unha cuestión que chama moito a súa atención.  
Por outro lado, procurouse a selección de actividades que resultaran interesantes para o alumnado, invitándoos a participar, como é o xogo sobre a selección natural, os debates e postas en común ou as visitas ao museo.  
Finalmente, converteuse ao alumnado no protagonista por excelencia: son os nenos e as nenas quen buscan, analizan, sintetizan, constrúen, organizan, deseñan, expoñen, discuten, deciden e reparten as tarefas.
- ❖ Aprendizaxe significativa e construtivismo: para conseguir que a aprendizaxe sexa o máis efectiva posible, non se limite a contidos de tipo unicamente conceptual e perdure no tempo, tómanse como punto de partida as concepcións iniciais que posúe o alumnado, de aí a proba de exploración de ideas previas, e, a partir delas, promóvese a construción do propio coñecemento a través de actividades que piden deles e delas a reflexión, a formulación de hipóteses, relacións e inferencias e o establecemento de conclusións.
- ❖ Docente como guía: o/a docente actúa como presentador das actividades e da información, como dinamizador da aula, como orientador, como mediador nas postas en común, procurando ao mesmo tempo axudar ao alumnado a ir acadando, en función das súas posibilidades, capacidades, dificultades e ritmo de aprendizaxe e de traballo, as distintas competencias e habilidades.
- ❖ Formación global e integral: unha e outra vez desenvólvense actividades que, aínda encadradas dentro da materia de Coñecemento do Medio e vinculadas por un tema de Ciencias Experimentais, permitan ao alumnado adquirir coñecementos, mellorar as súas habilidades sociais e ampliar as súas destrezas de aprendizaxe, como é o caso da elaboración do diario de clase persoal, a discusión e o debate cos compañeiros, a exposición do traballado...

- ❖ Traballo individual e colectivo: como cada un dos alumnos e alumnas debe levar a cabo o seu propio desenvolvemento, unha boa parte das tarefas teñen carácter individual, como por exemplo o diario persoal de clase ou a reflexión e o establecemento de hipóteses antes da posta en marcha dunha actividade. Isto permite, ademais, a realización dunha avaliación e seguimento máis rigorosos e obxectivos de cada un deles e delas.  
Agora ben, o traballo en grupo tamén xoga un papel moi importante na construción do propio saber, polo que ten de intercambio e análise dos erros e ideas tanto propios como alleos, de aí as postas en común, a organización de actividades en equipo, a discusión e debate en pequeno grupo...
- ❖ Participación: en conexión cos restantes puntos metodolóxicos, para conseguir que a aprendizaxe sexa o máis eficaz posible, preténdese que o alumnado no seu conxunto participe activamente en todas e cada unha das tarefas propostas, tendo en conta sempre a personalidade de cada un.

## 5.6. Actividades

### 1. Que sabemos?

Durante a primeira sesión deste traballo por proxectos levarase a cabo unha proba de ideas previas (Anexo I). Nela se recollen seis exercicios nos que se pretende que os nenos e nenas poñan de manifesto os coñecementos, concepcións e crenzas que posúen con respecto a distintos conceptos relacionados coa evolución, como a adaptación ao medio, o cambio, a mutación e a selección natural (Pregunta 1 e 2); a existencia de antecesoros comúns (Pregunta 3 e 6); a aparición e desaparición de órganos polo seu uso ou desuso, é dicir, se a función fai ao órgano ou vice versa (Pregunta 4); ou a variabilidade intraespecífica dunha poboación e a herdanza dos caracteres (Pregunta 5).

Obxectivo: coñecer as ideas previas dos e das estudantes para adaptar as posteriores actividades a estes coñecementos iniciais e poder identificar con máis facilidade as dificultades que podan aparecer pola existencia de ideas alternativas ás científicas. Ademais, servirá para comparar o estado inicial co final, non só ao profesor ou profesora senón tamén a eles mesmos, pois terán que realizar a mesma proba ao finalizar a proposta.

## **2. Unha carta inesperada**

Na seguinte sesión levarase á aula unha caixa de cartón, similar ás empregadas para a mudanza, ben pechada e selada, como se viñera por correo. No interior da caixa estará, entre burbullas de embalaxe, unha réplica do fósil *Archaeopteryx*, unha especie extinta hai millóns de anos que suxire a relación entre as aves e os réptiles ao presentar características propias duns e doutros. E xunto ao fósil haberá unha carta firmada pola profesora Margarita Jones, personaxe ficticia creada expresamente para este traballo e que será a que poña ao alumnado sobre a pista do que van facer nos seguintes días a través dunha mensaxe na que explica o que está tratando de investigar e lles solicita a súa axuda (Anexo II).

Obxectivo: captar o interese dos e das estudantes, suscitar a súa curiosidade e comezar a suxerir preguntas e interrogantes a propósito do tema, que se anotará na primeira folla do diario de aula que imos elaborar. Ademais, permitiralles marcar o obxectivo das tarefas que van desenvolver.

Así mesmo avisarase aos nenos e nenas de que teñen que facer o seu propio diario de clase, que constará en cada entrada de tres apartados: en primeiro lugar, escribirán un pequeno resumo do feito durante ese día; a continuación, farán un esquema sobre o que aprenderon; e por último, darán brevemente a súa opinión persoal.

Deste modo aprenden a organizar e sintetizar os coñecementos, a reflexionar e a expresar as súas sensacións e pensamentos. Ao mesmo tempo servirá para facer suxestións, intercambiar dúbidas e percepcións, identificar as posibles dificultades de aprendizaxe e valorar, durante e posteriormente, a propia proposta didáctica.

## **3. Probando a evolución**

Nesta actividade, que ocupará 5 sesións, os 25 estudantes dividiranse en cinco grupos. Estes grupos serán formados ao chou, empregando para iso unha bolsa na que se colocarán os números de clase, que se irán sacando de cinco en cinco. Así, durante estes días faranse as modificacións pertinentes na configuración de aula para que os membros de cada grupo podan traballar conxuntamente.

Cada grupo de alumnos elixirá un nome para o seu equipo e será, polo tanto, un grupo de indagación diferente, pero que entre todos forman parte dunha mesma “expedición”, polo que, aínda buscando informacións distintas e operando de diferentes modos, perseguen un obxectivo común. Trátase de que comprendan como traballan en realidade os científicos e científicas, desbotando así a visión individualista da ciencia. Así mesmo, segundo vaian desenvolvendo o traballo, verán que non é un proceso lineal, senón que presenta altibaixos.

Os temas de traballo serán distintos tipos de probas que, hoxe en día, serven de apoio ao feito evolutivo: *as probas bioxeográficas*, é dicir, aquelas achegadas polo estudo da disposición xeográfica das distintas especies; *as probas morfolóxicas*, baseadas nas similitudes entre especies en principio moi diferentes; *as probas embriolóxicas*, que analizan o desenvolvemento embrionario das especies; *as probas paleontolóxicas*, as máis coñecidas quizais, que estudan os fósiles e a existencia de especies intermedias; e *a selección artificial*, como a que se fai para a cría de gando ou de cans, en substitución das probas bioquímicas, por ser demasiado complexas para este nivel.

Entón cada grupo buscará información sobre un tipo de proba para logo expoñela fronte aos seus compañeiros e compañeiras, respondendo á pregunta formulada pola mestra, “*Daquela, fixismo ou evolución?*” e xustificando a súa posición a través das devanditas probas, é dicir, terán que convencer aos seus compañeiros e compañeiras da conclusión á que chegaron. Esta busca de información será supervisada pola mestra ou mestre baixo criterios de fiabilidade e adecuación ao nivel dos estudantes e será levada a cabo a través de libros, revistas, Internet...

Obxectivo: aprender a interpretar as probas que existen, neste caso para a evolución, de forma que podan decidir sobre a súa aceptación da teoría (e, por extensión, para todo o coñecemento científico).

#### **4. O mecanismo e a hipótese**

Logo de presentar as evidencias de que os seres vivos evolucionan, xorde inevitablemente unha nova cuestión: “*Como evolucionamos?*”, que será anotada pola mestra ou mestre no encerado e será o punto sobre o que traballaremos nas seguintes dúas sesións.

Na primeira, os nenos e nenas, de maneira individual, sobre un papel entregado pola mestra ou mestre, deberán propoñer distintas hipóteses de como se lles ocorre que pode ser que se produza este proceso, isto é, cal é o mecanismo que opera detrás. A continuación, discutirano en pequeno grupo e anotarán as súas conclusións na parte inferior do papel entregado antes polo docente (Anexo III). Estas notas serán entregadas ao final da sesión.

Na seguinte sesión, levarase a cabo un debate en grande grupo, tomando novamente como punto de partida a devandita pregunta, mediado e conducido pola mestra ou mestre, no que nenos e nenas discutirán sobre as súas distintas opinións. Coa información precedente da que dispoñen a raíz do estudo das probas e xuntamente con outra que poidan ter froito da televisión, das revistas... é moi probable que cheguen a supostos similares aos de Lamarck (González Galli, 2011), tales como que os órganos xéranse polo uso ou desuso ou que todos os individuos dunha mesma poboación cambian á vez, momento no cal a mestra ou mestre aproveitará para darlles a coñecer a este personaxe e as súas achegas, que incluiremos no noso ficheiro de clase.

Ademais, seralles devolta a folla antes mencionada, que entregaran ao mestre ou mestra na sesión anterior, para que anoten, na parte posterior, as novas conclusións ás que chegamos entre todos e as comparen, de maneira individual, co que eles decidiran antes e trala discusión en grupo. Deste modo comprobán como vai evolucionando o seu pensamento.

Obxectivo: aprender a establecer hipóteses, como un dos pasos do procedemento científico, a partir dos coñecementos e ideas previos, ben adquiridos durante as actividades precedentes ou ben fóra da escola.

## **5. Comprobando...**

Xa temos unha hipótese máis ou menos firme sobre como evolucionamos, así que chega o momento de comprobala. Para iso faremos unha visita ao museo Aquarium Finisterrae, en A Coruña, concretamente ao módulo *Elos perdidos da evolución*, no que poderemos ver entre outros, unha réplica do *Archaeopteryx*, que foi o fósil co que comezamos a nosa aventura, atraendo deste xeito a súa atención e promovendo a conexión inmediata co que estivemos a facer na aula.



Como para calquera visita, esta actividade consta de actividades de *previsita*, que consideramos como todas as anteriores; *visita*, é dicir, o que imos facer durante a mesma; e *postvisita*, ou actividade posterior xurdida a partir da visita.

Así, durante a visita, pedirémoslles que observen e saquen fotografías (sen flash) das especies que alí aparecen e que son coñecidas como especies de transición, tomando nota do que ven e len, e reflexionando sobre as cuestións que alí mesmo aparecen, como “*Mamífero ou réptil?*” ou *Existirán peixes que ademais de aletas tivesen patas, para poder saír do mar?*”, prestando especial atención ás características que teñen esas especies.

Este exercicio permitiranos máis tarde, a través do debate, cuestionar os postulados da teoría de Lamarck: se a función fai o órgano e tódolos individuos dunha mesma poboación son iguais, ante á adversidade, cambiarán todos á vez. Sen embargo, a existencia de especies de transición desbota esta idea, pois constitúen parentes doutras especies que evolucionaron nun elevado grao mentres eles, tendo un nexo común cos primeiros, permaneceron ata os nosos días sen apenas mudar.

Ademais, de volta á aula, como parte da postvisita, falaremos sobre o experimento de Weismann, que trata sobre a herdanza dos caracteres adquiridos, crenza moi enraizada nos nenos: así, a mestra ou mestre propondrá diferentes casos nos que os nenos e nenas, de maneira individual, terán que decidir o que ocorre en cada un (Anexo IV), comprobando rapidamente que non existe tal tipo de herdanza, pois se un rato perde o rabo, os seus fillos continúan a saír con rabo.

Unha vez acaben, faremos unha posta en común sobre as conclusións ás que chegaron e, recuperando os datos recompilados no museo, procederemos a realizar un debate que nos conduza a abandonar a teoría lamarckista e acadar a teoría apuntada por Darwin e Wallace baseada na selección natural para explicar o mecanismo da evolución, que é o problema do que partíamos.

Obxectivo: traballar sobre un novo paso do método científico, neste caso a comprobación de hipóteses, empregando o museo como fonte de información, conectando a aprendizaxe escolar con contextos de educación non formal e aprendendo a interpretar os datos recollidos e debater argumentadamente.

## 6. A Natureza en acción

Esta actividade constará de dúas partes: a primeira, á que dedicaremos os primeiros quince minutos da primeira sesión e a última media hora da segunda, consistirá en que os nenos e nenas dean conta do que para eles significa a afirmación “Na Natureza sobrevive o máis forte” antes de realizar o xogo da selección natural e, despois, unha vez rematado o xogo, decidan se están de acordo ou en contra da devandita afirmación, xustificando a súa resposta (Anexo V).

Na segunda parte faremos un xogo inspirado no artigo de Roldán Muñoz (2008), no que se propón precisamente unha atractiva actividade para comprender os contidos máis relevantes da teoría da evolución biolóxica, aínda que está orientado a 2º e 3º da ESO.

Comezaremos por narrar ao alumnado, para poñelo en situación, a nosa viaxe no tempo ata un futuro imaxinario da Terra no que as condicións climáticas e ambientais teñen mudado e todas as especies que coñecen xa non existen como tal. Entón entregaremos a cada alumno ou alumna unha tarxeta dun animal que tomaremos como base (Anexo V). Sería interesante traballar coas plantas, ou mesmo con outro tipo de ser vivo, pero engadiría dificultade á tarefa, que xa de por si comporta unha considerable complexidade.

Esta tarxeta trae un animal do que poderán determinar o tipo de animal que é (mamífero, ave, insecto, crustáceo, réptil, anfíbio, peixe...), a súa alimentación (carnívoro, herbívoro, omnívoro, insectívoro...) e o medio no que se desenvolve (acuático, aéreo ou terrestre). Así mesmo, por sorteo, determinarase en que tipo de hábitat vive cada un deles neste novo tempo terrestre: selva tropical, bosque, illa volcánica, área xeada e deserto.

Unha vez que cada alumno ou alumna teña asignado un grupo, permitiráselle facer ata tres cambios nese “animal base” para adaptalo ao hábitat no que vive. A razón para facelo así é que comprenden que para cada lugar non pode existir o mesmo tipo de organismo: por exemplo, un oso polar non pode vivir no deserto. Daquela, dándolles a posibilidade de adaptarse ao hábitat que lles tocou, poderán ver como o cambio no medio non agarda pola capacidade adaptativa dos seres vivos e comprobar máis adiante se as decisións que foron tomando lles foron facilitando a

supervivencia ou, pola contra, dificultándoa. Ademais, poderán desenvolver cinco novas xeracións, podendo realizar unha única modificación por vez, que deberá manterse no sucesivo.

Unha vez estean caracterizados para o seu hábitat e teñan a súa descendencia creada, colocaranse por grupos e no medio deles colocarán as cartas que xogarán o papel azaroso que desencadea a actuación da selección natural. Será o comezo do xogo, pois as tarxetas irán decidindo quen sobrevive.

O feito de empregar tarxetas en lugar de que sexa o profesor o que vaia comunicando os cambios do medio serve para reforzar a idea do azar e ademais permite poñer en marcha diferentes vías de evolución no caso de que repitamos o xogo, xa que de cada vez aparecerán nunha orde distinta.

Obxectivo: facilitar, mediante o xogo, a comprensión do mecanismo evolutivo por selección natural agora que xa coñecen a teoría darwinista, e superar a visión da lei do máis forte.

## **7. Érase unha vez**

Nesta actividade o alumnado deberá colocarse novamente por grupos e a cada un deles lle faremos entrega dun texto sobre a vida de Darwin, previamente seleccionado e adaptado pola profesora ou profesor, no que poderán atopar distintos exemplos que lles axuden a comprobar a falsidade de moitas visións que se acostuman ter sobre a ciencia: por exemplo, Darwin agardou máis de 20 anos para publicar o seu libro sobre a orixe das especies e a selección natural porque sabía da profunda convición relixiosa dos seus compañeiros de Cambridge; así verán que a ciencia non actúa independentemente da sociedade na que se desenvolve (visión descontextualizada e neutral).

Esta reflexión será feita mediante a serie de cuestións propostas pola mestra ou mestre a través das fichas correspondentes que terán que contestar individualmente aínda que a discusión sexa en pequeno grupo (Anexo VII). Ao final faremos unha posta en común na que acheguen as súas conclusións.

Obxectivo: desenvolver unha actitude crítica pero construtiva nos nenos de cara á ciencia e, por extensión, cara o que lles rodea e a información que lles chega.

## **8. Na actualidade**

Nesta actividade, que conecta coa actividade anterior, veremos que, a pesar do tempo, das probas que temos analizado e das indagacións que levamos realizado sobre o feito evolutivo e a teoría da evolución -que non son o mesmo- (Soler, 2009), aínda persiste o problema sobre a súa validez. Utilizaremos o caso de EEUU, onde en moitos estados non se permite impartir a teoría da selección natural pola arraigada defensa do creacionismo, con base na relixión. Abriremos un debate, mediado pola mestra ou mestre, sobre esta cuestión, no que terán que dar, por quendas, a súa opinión, xustificándoa e razoándoa.

Obxectivo: comprobar como a ciencia, aínda nos nosos días, segue condicionada pola sociedade na que se desenvolve.

## **9. Incompatibilidade?**

A actividade anterior pode dar lugar a que os nenos e nenas pensen que ciencia e relixión son incompatibles, pois terán oído numerosos casos nos que estas se teñen oposto, como por exemplo na teoría heliocéntrica. Sen embargo, non queremos que o alumando quede con esta impresión, e para iso imos pedirllas que elaboren un texto sobre como cren que xurdiu a vida na Terra: será obviamente un relato imaxinario pero nel teñen que explicar por que cren que foi así, é dicir, que non poden crear un texto fantástico, senón que teñen que facelo a partir do que saben ou do que cren saber. Este relato será recollido polo docente ao finalizar a sesión.

Na seguinte sesión a mestra ou mestre traerá á aula un texto sobre a explicación que daban os antigos gregos a propósito da orixe do mundo e outro extraído da Biblia. Así, o alumnado irá lendo os seus textos para toda a clase e cando acaben, a mestra ou mestre lerá os que trouxo. Procederá daquela a reflexionar sobre como cada cultura, ou cada relixión, ten dado respostas ás preguntas que se facía o ser humano en función dos medios cos que contaba e das crenzas que existían. O/a docente faralles ver, entón, que ao igual que eles tentaron responder a tan difícil cuestión a partir do que sabían, a relixión fai o propio, polo que hai que ser críticos, unha vez máis, coa información que se recibe: a ciencia é fiable porque se basea no emprego de probas, e, polo tanto, ten posibilidade de verificación, cuestión que non se cumpre no caso da relixión.

Obxectivo: comprender que a ciencia e a relixión non son incompatibles en tanto que tratan sobre cuestións radicalmente distintas, de aí que non se podan empregar unha para a comprensión da outra.

## **10. O noso tempo**

Agora que temos suscitado o tema da orixe da Terra e da vida, imos deseñar unha liña cronolóxica que colocaremos ao longo do corredor no que está a aula, e no que aparecerán os principais eventos relacionados coa evolución da vida.

Para iso, ao inicio da sesión, en grande grupo, deberán propoñer as cuestións que quixerían saber e engadir nesa liña cronolóxica como *Cando se orixinou a Terra?*, *Cando se extinguiron os dinosauros?*, *Cando apareceu o ser humano?*...

A continuación dividiremos novamente a clase en grupos: un dos grupos terá que buscar as etapas nas que se divide cronoloxicamente a Historia da Terra, desde o seu inicio ata a aparición do ser humano; outro dos grupos buscará as respostas ás preguntas formuladas; outro se encargará do deseño da liña cronolóxica e de reunir os materiais que sexan necesarios para construíla; outro deberá, seguindo as indicacións dos seus compañeiros, colocar a información ao longo da liña cronolóxica; e, finalmente, o último, encargarse de colocalo no corredor, mentres os demais revisan o traballo e o recollen no ficheiro de clase.

Obxectivo: tomar conciencia da noción de tempo respecto á cronoloxía da Terra, fundamental para facilitar a comprensión de todos estes conceptos que estamos traballando (Alcalá, 2005; Cañal, 2009), e do relativamente novos que somos os seres humanos con respecto á idade do noso planeta e mesmo dos primeiros seres vivos, contribuíndo a que abandonen as súas concepcións antropocéntricas.

## **11. Un novo punto de partida**

Agora que xa chegamos ao ser humano, imos traballalo máis polo miúdo, pois é desde a evolución humana como poden acabar de comprender mellor este proceso, por ser máis próximo a eles e elas. Para iso acudiremos á Domus.

Alí deberán observar atentamente os distintos módulos e tomar nota da información que lles pareza máis relevante tendo en conta as catro cuestións, proporcionadas pola mestra ou mestre, que comentaremos máis tarde en grande grupo en clase e que recolleremos no noso ficheiro de aula para usar nas seguintes actividades:

- Que nos fai diferentes do resto de seres vivos?
- Como conseguimos eses cambios?
- En que nos beneficiaron?
- Cales foron os nosos antecesoros?

Obxectivo: empregando o museo como fonte de información, aprender a recoller e traballar coa mesma e facilitar a comprensión do feito da evolución biolóxica a través da nosa especie.

## **12. Cuestión de familia**

Partindo da información recollida no museo, poñeremos sobre o encerado unha árbore xenealóxica, digamos, do home, a mesma que aparece na Domus, polo que será fácil que a recoñezan.

Sobre esta árbore aparecen diferentes homínidos, dos cales elixiremos cinco, exceptuando, claro, o *Homo sapiens*. Cada grupo encargárase, pois, da busca de información e elaboración dunha ficha sobre o homínido correspondente, que logo presentará ao resto dos compañeiros e compañeiras e que colocaremos, ordenados por aparición cronolóxica, na parede da clase.

Obxectivo: coñecer, a *grosso modo*, a nosa orixe dentro do longo e complexo proceso evolutivo.

## **13. Eu, *Homo sapiens***

Nesta actividade elaboraremos, tomando como exemplo as que fixemos dos outros homínidos e seguindo o paralelismo, unha nova ficha sobre a nosa propia especie, empregando para iso o coñecemento que temos de nós mesmos. Primeiro será feita en pequeno grupo, haberá cinco fichas distintas sobre o *Homo sapiens*, que despois empregaremos, a partir da selección e combinación de datos, para a elaboración

dunha en común que sexa froito do traballo de todos. Cando se remate, colocaremos a continuación das demais que temos na parede.

Obxectivo: aprender a analizar, sintetizar e sistematizar o coñecemento que xa temos sobre a nosa propia especie.

#### **14. Portas abertas**

Para finalizar a proposta didáctica, celebraremos unhas xornadas de portas abertas na nosa clase. Os nenos e nenas, previamente organizados na sesión anterior, serán os encargados de explicarlles, durante toda unha mañá, aos alumnos e alumnas doutras clases e doutros cursos que é o que estiveron facendo, mostrándolles todo o que teñen elaborado, adaptando as explicacións en función da idade e dos coñecementos dos seus compañeiros e compañeiras, e respondendo ás preguntas que lles fagan.

Obxectivo: completar outro dos pasos da metodoloxía científica, como é a comunicación dos resultados obtidos, así como concienciar ao alumnado da importancia de facer accesible a ciencia, a través do emprego dunha linguaxe sinxela e da selección adecuada dos contidos a explicar en función do público ao que vaia destinada.

*De maneira transversal a todas estas actividades, levaremos a cabo un ficheiro que funcionará a modo de caderno de bitácora: nel iremos anotando, día a día, as actividades que desenvolvemos, os resultados que conseguimos, as dificultades que atopamos e os coñecementos que aprendemos, de maneira que ao final teñamos, por unha banda, un rexistro de todo o que fixemos, e pola outra, unha especie de libro ou enciclopedia no que apareza toda a información que chegamos a coñecer, incluíndo así mesmo un dicionario con todos os termos que fomos vendo (adaptación, arqueólogo, especie, mutación, proba, selección natural...) e unha breve ficha biográfica dalgúns dos personaxes máis relevantes dos que falamos, como Darwin ou Lamarck.*

*Ademais, haberá un apartado dedicado ás suxestións, críticas, opinións... xurdidas durante as postas en común que levaremos a cabo semanalmente para avaliar a proposta en si mesma. Para a súa redacción, cada día tocaralle a un ou unha estudante diferente completar cada apartado.*

## 5.7.Temporalización

Tendo en conta que a proposta didáctica está deseñada para levar a cabo nunha aula de 25 nenos e nenas de 6º de Educación Primaria dentro da área de Coñecemento do Medio, á que se lle asignan catro horas semanais, a distribución das sesións será:

	LUNS	MARTES	MÉRCORES	XOVES
1ª Semana	1. Que sabemos?	2. Unha carta inesperada	3. Probando a evolución	3. Probando a evolución
2ª Semana	3. Probando a evolución	3. Probando a evolución	3. Probando a evolución	4. O mecanismo e a hipótese
3ª Semana	4. O mecanismo e a hipótese	5. Comprobando	5. Comprobando	5. Comprobando
4ª Semana	6. A Natureza en acción	6. A Natureza en acción	7. Érase unha vez	8. Na actualidade
5ª Semana	9. Incompatibilidade?	9. Incompatibilidade?	10. O noso tempo	10. O noso tempo
6ª Semana	11. Un novo punto...	12. Cuestión de familia	12. Cuestión de familia	12. Cuestión de familia
7ª Semana	13. Eu, <i>Homo</i> ...	14. Portas abertas	14. Portas abertas	Avaliación

Na configuración desta gráfica tomouse como exemplo que os nenos e nenas tiveran este horario semanal, que ben podería ser outro, por suposto (Luns, Martes, Xoves e Venres; Martes, Mércores, Xoves e Venres...).



## 5.8. Avaliación

Xa temos visto en apartados anteriores a importancia da avaliación dentro do proceso de ensino-aprendizaxe, de maneira que Sanmartí chega a afirmar “Dime que e como avalías e direiche que e como ensinas (e que e como os teus alumnos aprenden” (Sanmartí, 2007, p.19).

Daquela, seguindo os tipos de avaliación que analizamos, imos levar a cabo unha primeira avaliación inicial ou diagnóstica, para a cal deseñamos a ficha de exploración de ideas previas recollida no Anexo I e que xa quedou explicada nas actividades.

Así mesmo, realizaremos unha avaliación formativa e continua que nos permita analizar os tres elementos que conforman o proceso educativo, alumnado, proposta e traballo docente, para poder facer os axustes e as modificacións que se consideren oportunas e necesarias. Os instrumentos que empregaremos para esta avaliación serán:

- As anotacións feitas en clase polo mestre ou mestra a partir da observación dun pequeno grupo de alumnos e alumnas cada día, ante a imposibilidade de prestar atención a todos ao mesmo tempo.
- O traballo diario feito polo alumnado e que será recollido no ficheiro común da clase.
- Postas en común semanais nas que se intercambiarán impresións, críticas, suxestións, opinións, dúbidas... a propósito das actividades e dos contidos que se están tratando.
- O diario persoal de clase de cada estudante, que será revisado semanalmente polo docente.

Finalmente, procederase a unha avaliación final e sumativa que sirva de recapitulación e na que, ademais de revisar todo o traballo elaborado polo alumnado ao longo das semanas, o diario de clase, o ficheiro... se pasará novamente a ficha que serviu de análise diagnóstica para confirmar se o alumnado adquiriu os novos coñecementos e substituíunos ou axustounos ás estruturas cognitivas que xa posuía, tal e como suxire Sanmartí (2007). Esta ficha ademais

seralles devolta para que eles mesmos comparen o seu estado inicial co final, comprobando en que medida cambiaron as súas respostas, como evolucionou o seu pensamento e o que aínda lles queda por mellorar.

Deste xeito, promóvese a autoavaliación, á que tamén se contribúe a través do diario individual de clase, así como doutras actividades nas que se procura que dean conta, antes e despois de cada exercicio, traballo en grupo e posta en común, do que pensan, para posibilitar a reflexión e a regulación da súa propia aprendizaxe.

Polo que se refire á coavaliación, o traballo en grupo e as postas en común, tanto as centradas nun determinado contido como as que teñen relación coa formulación da propia proposta, permiten non só a valoración do traballo propio e alleo, como no caso das exposicións, senón tamén o intercambio de pareceres, de ideas, de dúbidas, de formas de facer, de habilidades, de aprendizaxes.

Para a avaliación docente, á parte das reflexións que faga o propio docente sobre o seu labor, entregarase ao alumnado un cuestionario incluído no Anexo VIII para que valore anónima e individualmente a súa actuación. Por suposto, esta ficha non será tida en conta para a avaliación do alumnado.

Polo que se refire aos criterios de avaliación do alumnado, teranse en conta aspectos moi variados:

- Coñecementos relacionados directamente coa evolución biolóxica, como: que é o feito evolutivo, as probas que existen ao seu favor; que é o fixismo, o lamarckismo e o darwinismo e que postulan; como funciona a selección natural; concepto de adaptación; como foi evolucionando o home...
- Capacidade para interpretar as probas como tal.
- Superación das visións erróneas da ciencia.
- Habilidade para buscar, seleccionar, analizar, contrastar, organizar, sintetizar e presentar a información de diversas fontes a través de distintos formatos e de forma clara, limpa e ordenada.
- Uso dun vocabulario axeitado, expresión clara e coidada tanto no oral como na escrita.
- Desenvolvemento dunha actitude aberta, crítica e reflexiva.

- Coñecemento e aplicación do método científico así como valoración das súas características (rigorosidade, capacidade de verificación...).
- Capacidade para expoñer con claridade e de maneira razoada os propios argumentos e debater, agardando sempre a quenda de intervención.
- Capacidade para traballar tanto individualmente como en grupo e adaptarse ás distintas formas e ritmos de traballo de cadaquén.
- Respecto por un mesmo, polos demais e polo profesor, polas súas ideas e opinións.
- Calidades como autonomía e iniciativa persoal, interese, curiosidade, responsabilidade, creatividade, orixinalidade, esforzo, participación...

### 5.9. Atención á diversidade

Neste apartado temos que distinguir entre dúas acepcións:

- ❖ Atención á diversidade entendida como a atención ós intereses, ás capacidades, ás características, ás circunstancias persoais, socioeconómicas e culturais do noso alumnado, que se resolve mediante a elección dun tema de actualidade, que é interesante para os nenos, e o deseño de actividades que poidan espertar a súa curiosidade, que permitan divertirse ao mesmo tempo que aprenden e que os inviten a participar activamente.
- ❖ Atención á diversidade entendida como a posta en marcha de todos aqueles recursos, adaptacións e medidas que se consideren oportunas no caso da aparición de dificultades de aprendizaxe ou da existencia de necesidades educativas especiais que non permitiran un desenvolvemento efectivo do proceso de ensino-aprendizaxe proposto.

## 6. CONCLUSIONES

A evolución biolóxica segue a ser, aínda nos nosos tempos, unha cuestión moi controvertida, pero resulta, ao mesmo tempo, un tema verdadeiramente apaixonante. Ben é certo que é moi complexo, sobre todo de cara ao seu traballo en aula, sen embargo, é tamén necesario e plausible o seu coñecemento xa nas etapas escolares máis temperás, como nos din os expertos.

Os motivos para introducila na aprendizaxe dos máis pequenos son variados e numerosos, se ben podemos destacar dous de entre todos eles: en primeiro lugar, polas dificultades que presenta o alumnado de cursos superiores para comprender os principios máis básicos nos que se basea a teoría evolutiva actual; deste modo, un traballo en etapas anteriores, podería achandar o camiño para a súa aprendizaxe máis adiante. En segundo lugar, pola relación que garda con temas que xeran unha grande polémica social. Dous argumentos que deberían ser suficientes para, cando menos, comezar a reflexionar sobre a posibilidade de tratar esta cuestión na Educación Primaria.

Por outra banda, resulta fundamental a realización dunha completa revisión bibliográfica, non só dos contidos relativos á evolución biolóxica, senón tamén de diversos aspectos pedagóxicos, didácticos e psicolóxicos que van contribuír de maneira significativa a decidir o deseño e a organización da proposta didáctica.

O coñecemento sobre as etapas de desenvolvemento cognitivo de Piaget, do proceso de equilibración, da Zona de Desenvolvemento Próximo de Vygostky, o sistema de aprendizaxe significativa de Ausubel, a caracterización de cada un dos modelos de ensino-aprendizaxe que se teñen empregado para o ensino en xeral e para didáctica das ciencias en particular, as recomendacións sobre avaliación formuladas por Sanmartí, as dificultades e as concepcións previas que acostuma ter o alumnado sobre esta materia... condicionaron en grande medida o desenvolvemento das actividades e das estratexias do presente traballo por proxectos.

Mención á parte merece o apartado dedicado á metodoloxía: sendo un dos grandes piares do proceso educativo, optouse por empregar a Historia da Bioloxía como liña de actuación xeral, nun intento de promover no alumnado a vivencia do método e do descubrimento científicos. Ademais, procurouse prestar atención ao erro como instrumento de aprendizaxe en positivo, desbotando a visión tradicional que o comprende como fracaso e

contribúe a desmotivar ao alumnado. E a motivación é outra das palabras “máxicas” no enfoque metodolóxico seleccionado, ao concibirse como requisito fundamental para poñer en marcha calquera intervención educativa.

Non obstante, hai outros moitos puntos que considerar á hora de formular unha proposta didáctica deste tipo, como a introdución da metodoloxía da ciencia a través do traballo individual e en grupo, o emprego do museo como ponte entre a aprendizaxe escolar e a aprendizaxe espontánea, o papel que se lle concede ao profesorado ao converter ao alumnado no verdadeiro protagonista da súa actividade educativa.

No referido ás actividades, tentouse en todo momento que foran coherentes co marco teórico desenvolvido, así como acorde co procedemento mental do alumnado, isto é, que coincidira co proceso lóxico que supoñemos seguirían os e as estudantes ao enfrontalos a unha proposta didáctica deste tipo. Evidentemente, a aplicación práctica, que desafortunadamente non se puido levar a cabo, sería realmente desexable, pois aportaría novos e interesantes matices que de seguro servirían tanto para comprobar a validez da secuencia escollida como para melloralala e adaptala aínda máis ao alumnado ao que vai dirixida.

En definitiva, hai moitas cuestións que, por desgraza, quedarán no tinteiro. Agora ben, co traballo presente pretendo aportar unha nova perspectiva, dende a miña posición de profesora en formación e tras o relatado sobre a miña experiencia persoal no Practicum. Así, este traballo tenta pasar a formar parte dese inmenso traballo literario sobre a evolución que comezou hai tanto tempo e segue avanzando grazas ao traballo de tantos profesionais da Didáctica das Ciencias así como doutras disciplinas. Despois de todo, a ciencia non avanza en solitario, senón por medio da suma do esforzo de moitos.

## 7. VALORACIÓN PERSOAL

Pese á polémica que pode desatar o tratamento da evolución biolóxica en Educación Primaria, decidín apostar por esta temática, e a verdade é que encontro moi satisfactorios os resultados: como sospeitaba, hai incontables razóns que defenden a súa inclusión en etapas anteriores á Educación Secundaria Obrigatoria, se ben todos os autores recoñecen a dificultade que comporta a súa aprendizaxe. Sen embargo, nunca pensei que foran tantas e tan boas razóns. De aí que, ao coñecer esta información, o meu interese incrementara día a día.

Agora ben, debo recoñecer que non resulta doado decidir como poñer en marcha unha proposta didáctica desta natureza, pois, a pesar de que existen diversos exemplos que tratan a temática desde unha ou outra perspectiva, como a herdanza xenética, o mecanismo por selección natural, os fósiles ou os dinosauros, na súa maioría están deseñados para cursos máis avanzados.

Deixando á parte esa cuestión, gustárame centrarme agora no que foi o proceso de elaboración da xustificación teórica: como futura docente entendo a relevancia de coñecer como deseñar unha proposta didáctica e como aplicala, pero debo recoñecer que, como tantos outros, non estaba acostumada a realizar esta actividade previa de indagación que me permitira avalar as miñas eleccións. Polo tanto, creo que este debe ser un paso imprescindible xa non para mellorar a práctica docente senón para a creación de calquera intervención educativa. Por suposto, isto non implica que as decisións que se toman neses casos non teñan o seu fundamento e a súa razón de ser, pero a revisión bibliográfica pode axudar de forma significativa no proceso.

Habería que engadir o feito de que posibilitou a experimentación dunha nova liña de traballo, paralela á función docente en si mesma pero igual de importante, como é a investigación no campo da didáctica. Esta perspectiva, ademais, é de especial interese para o tema que nos ocupa, en tanto que non aparece normalizado e, daquela, esixe o estudo, a reflexión e a exploración das súas posibilidades e limitacións.

Por último, considero oportuno valorar o desenvolvemento do Traballo de Fin de Grao en si mesmo: constitúe, baixo a miña opinión, unha boa tarefa de recapitulación de todo o aprendido durante a nosa formación na facultade e realmente útil para saber como fundamentar axeitadamente unha proposta didáctica.

En canto aos obxectivos que se pretende que nós, como alumnos e alumnas, academos, pola miña parte debo dicir que a realización do meu traballo si integrou as competencias do grao, polo menos na súa maior parte, e me axudou a desenvolver o meu pensamento crítico, a miña capacidade de busca, selección, organización, síntese e interpretación da información, e, espero, de comunicación tanto escrita, como oral, chegada a hora da defensa ante o tribunal. En calquera caso, serve tamén de preparación para o desempeño laboral futuro, para a presentación a oposicións de acceso a unha praza pública ou para interesarse pola liña investigadora da docencia universitaria ou a realización dunha tese doutoral.

O que si me gustaría facer son algunhas recomendacións froito da miña experiencia ao elaboralo que, en ningún caso pretenden facer unha crítica negativa senón construtiva e con vistas á mellora: por un lado, sería aconsellable que o marco teórico estivera completamente definido á hora de que os alumnos e alumnas decidiran a temática sobre a que van traballar, non tanto polos aspectos formais, senón tamén polo contido e o tipo de proposta que pode facer, pois mentres se descoñece o seu resultado final, atrásase a súa posta en marcha.

Polo outro, sería interesante variar a súa data de desenvolvemento para posibilitar a posta en práctica do mesmo, ben porque é unha proposta didáctica, ben porque é un estudo estatístico, ben porque analiza outros aspectos didácticos que esixen o traballo de campo e a experimentación, non só a revisión bibliográfica. É tan só, penso, unha opción a considerar que podería enriquecer aínda máis as súas funcións.

En conclusión, a miña valoración a respecto tanto do meu traballo de fin de grao en concreto sobre a evolución biolóxica e o seu tratamento en Educación Primaria, como do Traballo de Fin de Grao como materia, podemos dicir, é altamente positiva.

## **8. RELACIÓN DE FONTES DOCUMENTAIS**

Alcalá, L. (2005): Trabajar con dinosaurios, *Alambique*, 44, pp. 57 – 65.

Álvarez, A. y Del Río, P. (1990): Educación y desarrollo: la teoría de Vygotsky y la zona de desarrollo próximo. En Palacios, J., Marchesi, Á. y Coll, C. (comp.): *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la Educación*, pp. 93 – 119. Madrid: Alianza.

Ayuso, E. G. y Banet, E. (1998): La herencia biológica en la educación secundaria: reflexiones sobre los programas y las estrategias de enseñanza. *Alambique*, 16, pp. 21 – 32.

Banet, E. y Ayuso, E. G. (2002): “Pienso más como Lamarck que como Darwin”: comprender la herencia biológica para entender la evolución, *Alambique*, 32, pp. 39 – 47.

Caballer, M. J., Giménez A. y Madrid A. (2002): La evolución. Programación de aula: ¿qué queremos conseguir?, *Alambique*, 34, pp. 104 – 111.

Calonge, A. y López Carrillo, M. D. (2005): Una propuesta didáctica para acercarse a la noción de fósil. *Alambique*, 44, pp. 49 – 56.

Cañal, P. (2009): Acerca de la enseñanza sobre la evolución biológica en la escuela infantil y primaria, *Alambique*, 62, pp. 75 – 91.

Carretero, M. y León, J. A. (1990): Desarrollo cognitivo y aprendizaje en la adolescencia. En Palacios, J., Marchesi, Á. y Coll, C. (comp.): *Desarrollo psicológico y educación, I. Psicología evolutiva*, pp. 311 – 326. Madrid: Alianza Editorial.

Delval, J. (2006): *Aprender en la vida y en la escuela*. Madrid: Morata.

Dobzhansky, T. (1973): Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution, *The American Biology Teacher*, 35, pp. 125 – 129.

Fernández, I. *et al.* (2002): Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza, *Enseñanza de las ciencias*, 20 (3), pp. 477 – 488.

Flavell, J. H. (1981): *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Barcelona: Paidós.

García, S., Martínez, L. y Tiburzi, C. (2011): Interpretando la evolución de los seres vivos, *Alambique*, 67, pp. 88 – 95.



García-Carmona, A., Vázquez Alonso, Á. y Manassero Mas, M. A. (2012): Comprensión de los estudiantes sobre naturaleza de la ciencia: análisis del estado actual de la cuestión y perspectivas, *Enseñanza de las ciencias*, 30 (1), pp. 23 – 34.

García Madruga, J. A. (1990): Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: la teoría del aprendizaje verbal significativo. En Palacios, J., Marchesi, Á. y Coll, C. (comp): *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la Educación*, pp 81 – 92. Madrid: Alianza.

Gil Pérez, D. (1986): La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas, *Enseñanza de las ciencias*, 4 (2), pp. 111 – 121.

González Galli, L. (2011): *Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural*. (Tesis Doctoral). Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

Grau, R. y De Manuel, J. (2002): Enseñar y aprender evolución: una apasionante carrera de obstáculos, *Alambique*, 32, pp.56 – 64.

Jiménez, M. P. (1996): *Dubidar para aprender*. Vigo: Xerais.

Joyce B. e Weil M. (1985): *Modelos de enseñanza*. Madrid: Anaya.

Lombardi, O. I. (1997): La pertinencia de la enseñanza de la historia de las ciencias: argumentos y contraargumentos, *Enseñanza de las ciencias*, 15 (3), pp. 343 – 350.

Martí, E. (1990): Operaciones concretas. En Palacios, J., Marchesi, Á. y Coll, J. (comp.): *Desarrollo psicológico y educación, I. Psicología evolutiva* pp. 251 – 264. Madrid: Alianza.

Matthews, M. R. (1994): Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual, *Enseñanza de las ciencias*, 12 (2), pp. 255 – 278.

Miras, M. y Solé, I. (1990): La evaluación del aprendizaje y la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En Palacios, J., Marchesi, Á. y Coll, J. (comp.): *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la educación* pp. 419 – 431. Madrid: Alianza.

Palacios, J. (1990): Introducción a la psicología evolutiva: historia, conceptos básicos y metodología. En Palacios, J., Marchesi, Á. y Coll, J. (comp.): *Desarrollo psicológico y educación, I. Psicología evolutiva* pp. 15 – 35). Madrid: Alianza.

Puig, B. y Jiménez, M. P. (2009): ¿Qué considera el alumnado que son pruebas de la evolución?, *Alambique*, 62, pp. 43 – 50.

Rivero, A., Fernández J. y Rodríguez, F. (2013): ¿Para qué sirven las setas? Diseño de una unidad didáctica en biología para aprender investigando, *Alambique*, 74, pp. 38 – 48.

Roldán Muñoz, J. (2008): Una actividad colectiva e interactiva para comprender los conceptos más importantes de la teoría de la evolución biológica, *Alambique*, 58, pp. 112 – 119.





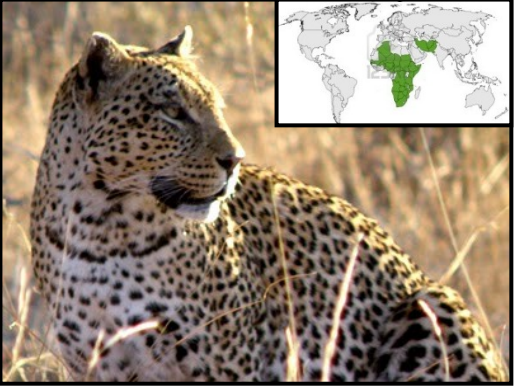
Sanmartí, N. (2007): *Evaluar para aprender*. Barcelona: Grao.

Torreblanca, M., De Longhi, A. L. y Merino, G. (2009): Las jirafas no son como antes ¿Un mito de los libros de texto?, *Alambique*, 62, pp. 51 – 62.

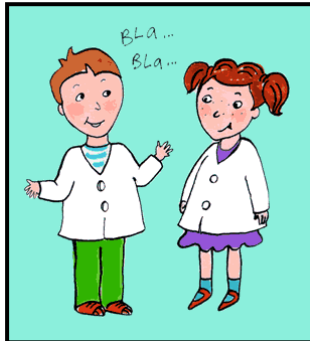
Xunta de Galicia (2007): *Decreto 130/2007, do 28 de xuño, polo que se establece o currículo da educación primaria na Comunidade Autónoma de Galicia*. DOGA, nº 132, publicado o Luns 9 de xullo de 2007.

## 9. ANEXOS

Anexo I. Ficha de ideas previas

<b>FICHA 1. Que sabemos?</b>		<b>Curso:</b>
<b>Nome:</b>		<b>Nº</b>
<p>1. Por que as xirafas teñen o pescozo tan longo? Por que a maioría das flores teñen cores tan vivas?</p>		
	----- ----- ----- -----	
<p>2. Por que fai falta vacinarse cada ano contra a gripe?</p>		
	----- ----- -----	
<p>3. Por que o xaguar e o leopardo son tan parecidos cando viven en lugares tan distintos e tan afastados?</p>		
		
----- ----- -----		

4. María está a discutir con Martín. Veu na televisión un programa que aseguraba que dentro de moitos anos os seres humanos non teremos dedo maimiño porque apenas o usamos. Ti que opinas?



-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

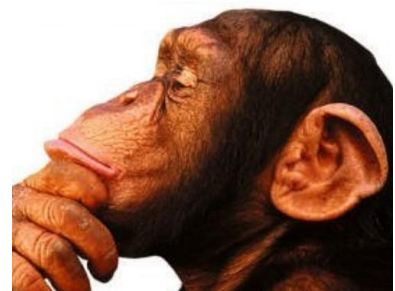
5. Mira ós teus compañeiros de clase. Sodes todos iguais? Que diferenzas ves? A que cres que se deben estas diferenzas?

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----



6. Seguro que algunha vez escoitaches que vimos do mono, ti que cres que quere dicir iso?

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----



## Anexo II. Carta da profesora Jones

10 de Outubro de 2013  
Expedición E.B.D.E.P  
Rexión de Solhofen

Boas, meus ben queridos amigos:

Son a profesora Margarita Jones, arqueóloga e historiadora da Universidade Barnott.

Desde hai un tempo estou a traballar nun proxecto acerca dunha cuestión que ten ocupado a mente do ser humano desde a súa aparición na Terra e que tanto as relixións como os grandes pensadores da Historia teñen tratado de responder: a orixe da vida.

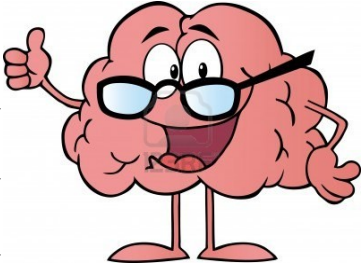

Os meus compañeiros e máis eu levamos meses intentando atopar unha pista que nos permita resolver tan misterioso enigma. Sen embargo, polo de agora non temos feito grandes avances.

É por iso que recorro á vosa axuda: neste paquete envíovos unha réplica dun fósil que atopou un dos paleontólogos que traballa comigo e que corresponde a un *Archeopteryx*, un ser que viviu hai millóns de anos e que cremos que pode conducirnos polo bo camiño. Pensamos que pode tratarse dun elo perdido da evolución. Poderíades axudarnos nas nosas pescudas?

Espero o voso informe.

Un cordial saúdo,

Profesora Margarita Jones

<b><u>FICHA 2. O mecanismo e a hipótese</u></b>		<b>Curso:</b>
<b>Nome:</b>		<b>Nº</b>
<b>Grupo de traballo:</b>		
<p><b>1. Como evolucionan os seres vivos? FASE I</b></p> <p>Esta é unha pregunta que se teñen feito os científicos e científicas por moito tempo. A ti cal se che ocorre que pode ser a resposta? Como cres ti que os seres vivos evolucionan? Como chegaron a ser como son? Veña, a ver cal é a túa hipótese!</p> <p>----- ----- ----- ----- ----- -----</p> 		
<p><b>2. Como evolucionan os seres vivos? FASE II</b></p> <p>Ben, xa chegou de pensar en solitario. Despois de todo, dous cerebros, e tres, e catro e cinco... pensan máis ca un! Comenta cos teus compañeiros cales son as túas ideas sobre como evolucionan os organismos, discutídeo e buscade unha nova hipótese entre todos. Recorda anotala aquí!</p>  <p>----- ----- ----- ----- ----- -----</p>		

### 3. Como evolucionan os seres vivos? FASE III

Buf! Como cansa isto de pensar, non si? Veña, que xa non queda nada. Agora que xa discutimos entre todos como evolucionan os seres vivos, intercambiamos as nosas opinións e chegamos a unha nova conclusión, debes escribila aquí, para que non se che esqueza! Rápido!

-----

-----

-----

-----



-----

-----

-----

-----



<b><u>FICHA 3. Comprobando...</u></b>		<b>Curso:</b>
<b>Nome:</b>		<b>Nº</b>
<p>1. O outro día o gato de Antón escapou da casa e cando volveu faltáballe unha orella... Agora Antón está preocupado porque os fillos do seu gato saian sen unha das orellas... Ti que opinas? Ten Antón de que estar preocupado? Por que?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>		
		
<p>2. De seguro coñeces a Rafa Nadal, un grande tenista español. O certo é que ten mellorado moito as súas calidades como deportista. Cres que os seus fillos serán tan bos no tenis coma el? Por que?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>		
		



3. Manuel e Sofía van ser pais e están tentando adiviñar de que cor terá a pel o seu bebé. Mentres Manuel é moi branco, Sofía, aínda que tiña a pel moi clara, agora, de ir tanto ao Solarium, volveuse moi, moi morena. Daquela, de que cor cres ti que terá a pel o bebé? Por que?

---

---

---

---

---



4. Se unha muller que ten o pelo escuro, tinguéu durante toda a súa vida de cor loura, de que cor será o pelo dos seus fillos? Por que?



---

---

---

---

---

---

<b><u>FICHA 4. A Natureza en acción</u></b>	<b>Curso:</b>
---	---------------

<b>Nome:</b>	<b>Nº</b>
--------------	-----------

1. Que cres ti que significa a afirmación “Na Natureza sobrevive o máis forte”?

-----

-----

-----

-----

-----

2. Despois deste xogo, estarías en contra ou a favor desta afirmación? Por que?

-----

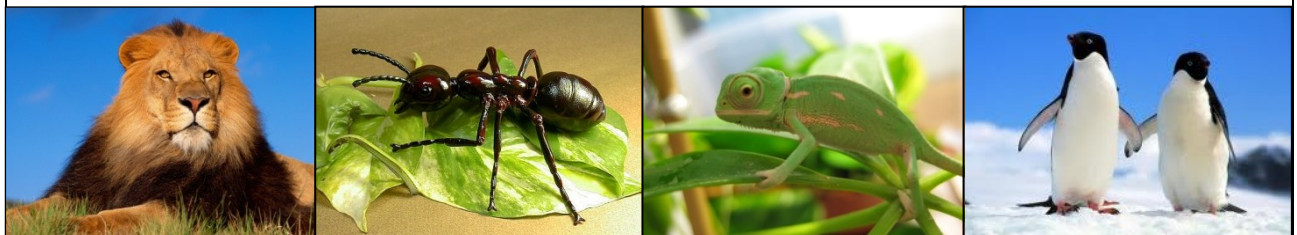
-----

-----

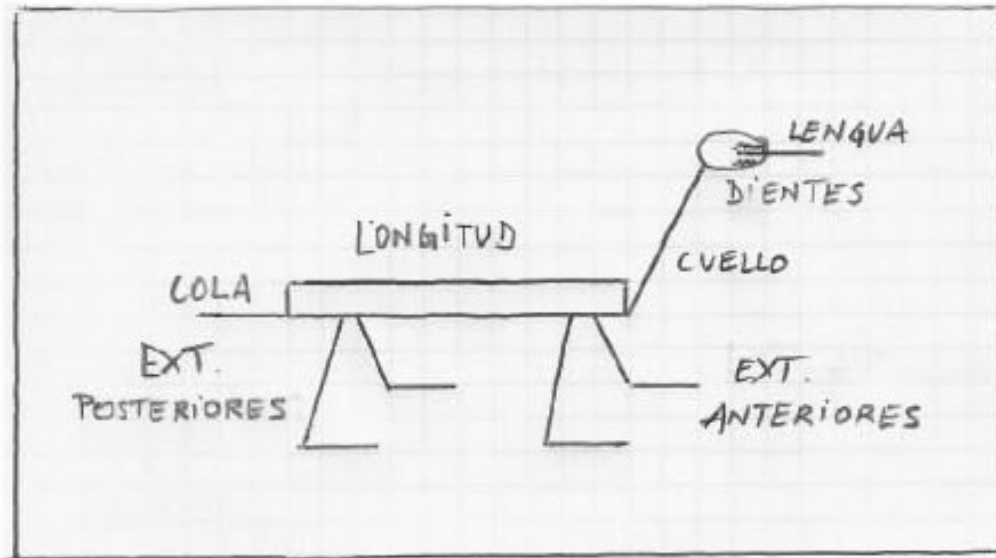
-----

-----

-----



Actividade 6: Animal base procedente do exemplo usado por Roldán Muñoz (2008)



<b><u>FICHA 5. Érase unha vez I</u></b>		<b>Curso:</b>
<b>Nome:</b>		<b>Nº</b>
<b>Grupo de traballo:</b>		
<p><b>Le o texto de Darwin cos teus compañeiros de grupo. Despois, tentade responder ás seguintes preguntas.</b></p> <p><b>1. Que era o que estaba estudando Darwin en Cambridge?</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>2. Como chegou Darwin a navegar no Beagle? Que traballo tiña que facer?</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>3. Cal era o motivo da expedición do Beagle?</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>4. Cando Darwin decidiu incorporarse á viaxe do Beagle, xa tiña pensado estudar como evolucionan os seres vivos? Como xurdiu a idea?</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

5. Cando e como foi que Darwin chegou á conclusión da selección natural? Empregou a axuda de alguén ou pensouno todo el só?

-----  
-----  
-----  
-----

6. Por que Darwin ocultou as súas conclusións durante tanto tempo? Que suceso fixo que finalmente publicara a súa obra *A orixe das especies*?

-----  
-----  
-----  
-----

7. Que ocorreu cando Darwin publicou a súa obra? Estiveron todos de acordo acerca das conclusións ás que chegara? Por que?

-----  
-----  
-----  
-----

**Agora busca exemplos no texto que sirvan para desbotar as distintas visións erróneas da ciencia que aparecen no cadro proporcionado pola mestra e relaciónaos con cada unha delas.**



<b><u>FICHA 5. Érase unha vez II</u></b>		<b>Curso:</b>
<b>Nome:</b>		<b>Nº</b>
<b>Grupo de traballo:</b>		
<b>Visión empirista e ateórica</b> O traballo científico consiste en facer experimentos nun laboratorio, non serven para nada os libros nin o estudo.		
<b>Visión ríxida</b> A ciencia é aplicar un conxunto de pasos. É exacta e infalible, nunca comete erros.		
<b>Visión aproblemática e ahistórica</b> Á hora de elaborar ciencia os científicos nunca se encontran con ningún problema e nunca fan nada que teña que ver co que ocorre ao seu arredor.		
<b>Visión exclusivamente analítica</b> Cada área de coñecemento non ten nada que ver coas outras. Cada científico traballa soamente no seu campo de coñecemento (Bioloxía, Arqueoloxía, Paleontoloxía...) e nunca unen esforzos para traballar sobre unha mesma cuestión desde.		
<b>Visión individualista</b> O científico traballa só, nunca en equipo.		
<b>Visión velada e elitista</b> A ciencia é só para uns poucos privilexiados, non pode dedicarse a ela calquera.		
<b>Visión de “sentido común”</b> Os coñecementos científicos son claros e obvios, sácanse “por lóxica”.		
<b>Visión descontextualizada e socialmente neutra</b> A investigación non ten nada que ver co lugar e o ambiente onde se realiza. Os científicos están por riba do ben e do mal.		
<b>Visión acumulativa e lineal</b> Os coñecementos están todos acumulados e se conseguiron de maneira inmediata, nunca houbo paradas, dúbidas, crises...		

Anexo VIII. Ficha de avaliación docente

<b>CUESTIONARIO DE AVALIACIÓN DOCENTE</b>					
O/A profesor/a...	Nada	Pouco	Regular	Bastante	Moito
Ten unha boa organización.					
Preocúpase por nós e axúdanos en todo o que pode.					
Ten en conta as nosas opinións, suxestións e peticións.					
É amable e atento/a con nós.					
Explícase adecuadamente e preocúpase porque entendamos o que di.					
Procura facer amenas as clases e captar a nosa atención.					
Déixanos tempo suficiente para acabar as tarefas.					
Tenta crear un clima de confianza no que podamos expresar as nosas opinións con liberdade.					
Compórtase de maneira xusta con todos.					
Observacións, recomendacións, comentarios, críticas, suxestións...:					