

TRABALLO DE FIN DE GRAO

O ESTUDO DOS SERES VIVOS NO SEU MEDIO: ANÁLISE DUNHA
PROPOSTA DE ENSINANZA E APRENDIZAXE

EL ESTUDIO DE LOS SERES VIVOS EN SU MEDIO: ANÁLISIS DE
UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

THE STUDY OF THE LIVING BEINGS IN THEIR ENVIRONMENT:
ANALYSIS OF A PROPOSAL FOR TEACHING AND LEARNING

Gladys Enríquez García

Dir.^a Susana García Barros

Grao en Educación Primaria

2020

RESUMO

O ensino e aprendizaxe das ciencias naturais comprende unha variedade de coñecementos, conceptos e actitudes que son asimilados polo alumnado ao longo da etapa educativa. A introdución destes aspectos no contexto educativo require dunha síntese pormenorizada das ideas que sosteñen os estudantes, para deseñar unha proposta de actividades que favoreza a construción progresiva dos esquemas de coñecemento. Neste traballo articúlase unha investigación ao redor dos resultados obtidos nunha proposta didáctica innovadora. Este estudo ofrece unha visión das concepción que vai adquirindo o alumnado de 2.º de primaria, sobre o concepto de *ser vivo*. Ademais, inclúense as reflexións e suxestións didácticas necesarias coa finalidade de enriquecer a proposta desenvolta, a cal tenta motivar o desenvolvemento da competencia científica.

PALABRAS CHAVE: educación primaria, competencia científica, seres vivos, medio natural, concepcións do alumnado.

ÍNDICE

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | LIMIAR | 3 |
| 2. | XUSTIFICACIÓN TEÓRICA E CONTEXTUALIZACIÓN..... | 4 |
| 2.1. | <i>A ENSINANZA E APRENDIZAXE DAS CIENCIAS NATURAIS EN EDUCACIÓN PRIMARIA</i> | <i>4</i> |
| 2.1.1. | A noción de competencia científica no contexto educativo..... | 6 |
| 2.1.2. | O concepto de <i>ser vivo</i> e o enfoque sistémico: a súa importancia na etapa educativa | 8 |
| 2.1.3. | Connotacións curriculares sobre o concepto de <i>ser vivo</i> | 10 |
| 2.2. | <i>EVOLUCIÓN COGNITIVA E MODELOS MENTAIS DO ALUMNADO SOBRE OS SERES VIVOS ..</i> | <i>12</i> |
| 2.2.1. | Coñecementos conceptuais previos e alternativos do alumnado de 6 e 7 anos | 17 |
| 2.3. | <i>COMO ENSINAR CIENCIAS NATURAIS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE PROPOSTAS EDUCATIVAS.....</i> | <i>19</i> |
| 3. | OBXECTIVOS E PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 28 |
| 4. | METODOLOXÍA DE TRABALO E ACTIVIDADES PROPOSTAS..... | 28 |
| 5. | RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN | 31 |
| 6. | CONCLUSIÓNS E DERIVACIÓNS DIDÁCTICAS..... | 36 |
| 7. | VALORACIÓN DA APLICACIÓN | 37 |
| 8. | RELACIÓN DE FONTES DOCUMENTAIS | 40 |
| 9. | ANEXOS | 43 |
| 9.1. | <i>ANEXO I. PROPOSTA DIDÁCTICA “O MUNDO DOS SERES VIVOS: ESCOLA DE INVESTIGACIÓN”</i> | <i>43</i> |

1. LIMIAR

A curiosidade suscita a ansia de indagar e investigar as cuestións que xustifican as nosas inquiredanzas. O coñecemento das razóns científicas que soportan unha percepción intuitiva, xera os novos saberes e enriquece a bagaxe conceptual e experiencial.

Neste caso, a inquietude pola investigación veu motivada pola aplicación e posta en práctica dunha proposta didáctica, que abrangue distintos ámbitos do estudo. Polo que a decisión de pescudar os contidos e resultados da proposta como punto central de análise, xorde do interese por coñecer a construción progresiva dos esquemas de coñecemento do alumnado ao redor do concepto de ser vivo.

A investigación, neste sentido, céntrase na importancia de comprender e analizar as ideas que sostén o alumnado para un deseño apropiado das tarefas, co fin de favorecer a progresión nos coñecementos. Por outro lado, aínda de contar con amplos estudos sobre o concepto que se vai manexar, é escaso o ámbito de investigación con alumnado da idade co que se aplica esta proposta. A pescuda neste eido non só acada relevancia pola análise de novos resultados, senón pola obtención de nova información dunha etapa educativa con verdadeiro interese.

O concepto de *ser vivo* é tratado nas escolas dende as idades máis temperás, mais a súa ensinanza e aprendizaxe é un aspecto complexo que entraña múltiples dificultades. O alumnado posúe unhas ideas moi diversas verbo do concepto que, en moitas ocasións, dan lugar a múltiples confusións e ideas equívocas ao seu respecto. Deste modo, os resultados da investigación tentan unha mellora sobre as propostas didácticas que engloban este ámbito do estudo, coa finalidade de enfocar un novo cambio metodolóxico na ensinanza e promover un desenvolvemento apropiado da educación biolóxica.

O interese pola indagación non só se centra no coñecemento do concepto, senón que este estudo ten como finalidade favorecer e ampliar as investigacións no campo das ciencias naturais e experimentais, sempre tendo en consideración unha mellora na aplicación didáctica.

Co transcurso da unidade didáctica reparei na importancia dunha alfabetización científica de calidade, un aspecto que motivou notoriamente a miña elección pola temática exposta. Tiña o convencemento de propor un estudo que impulsase unha mellora no contexto educativo, polo que ao desenvolver a miña proposta, vin a oportunidade de promover o cambio a través da análise das concepcións alternativas e dos resultados obtidos para favorecer a competencia científica e propor métodos de traballo significativos e construtivos.

As cuestións expostas suscitaron a miña implicación no presente estudo; o deseño e a posterior aplicación da proposta co alumnado, fíxome considerar esta temática como o eixe do meu traballo de fin de grao, co fin de presentar e achegar novas cuestións, inquedanzas e referencias no ámbito académico. Así pois, artéllase unha investigación cualitativa que parte dos resultados obtidos nas diferentes actividades realizadas co alumnado. Recóllense tanto as respostas como a interpretación destas, as reflexións pertinentes e as suxestións de mellora. En todo caso, tento articular unha análise que sirva de referencia para a praxe da educación científica.

2. XUSTIFICACIÓN TEÓRICA E CONTEXTUALIZACIÓN

2.1. A ensinanza e aprendizaxe das ciencias naturais en educación primaria

A ensinanza das ciencias na escola primaria foi evolucionando até chegar ao contexto actual no que se contextualiza a presente investigación. Polo que, antes de somerxerse no tema de estudo, preséntase un breve recorrido histórico da educación científica.

O inicio da ensinanza das ciencias naturais, en educación primaria, pódese situar a mediados do século XIX en países como Reino Unido, Estados Unidos ou Francia. No ámbito español, a ensinanza das ciencias maniféstase nos anos cincuenta, integrando os seus contidos nos niveis de primaria e secundaria (Ripollés, 2014, p.55).

A continuación, móstrase nas figuras 1 e 2, unha síntese coas nocións relativas á ensinanza das ciencias dende o 1850 até a actualidade.

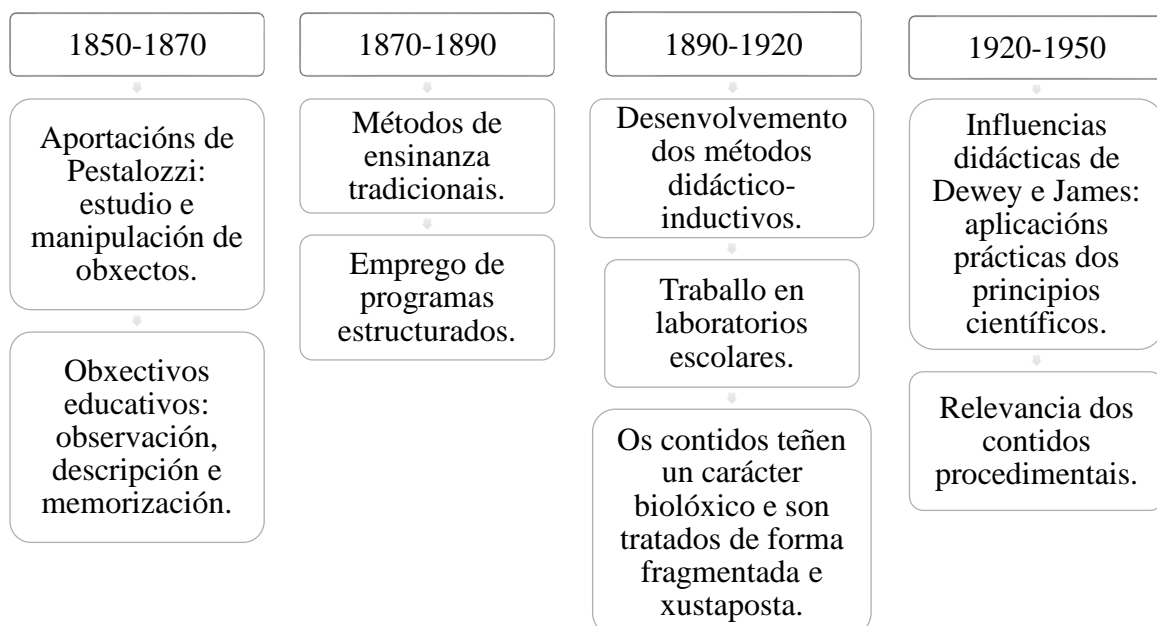


Figura 1. Evolución histórica das ciencias 1850-1950 (Ripollés, 2014, p.55).

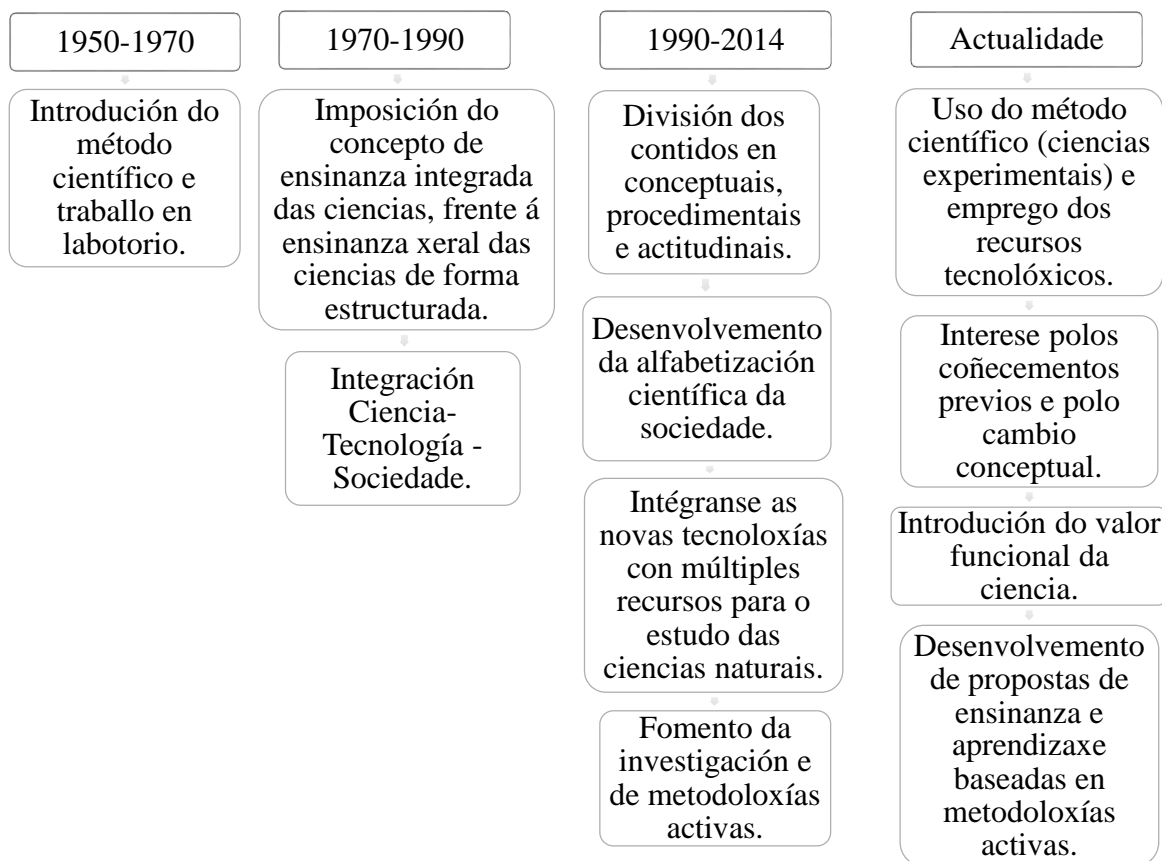


Figura 2. Evolución histórica das ciencias 1950-actualidade (Ripollés, 2014, p.56).

Seguidamente, maniféstanse as necesidades que xustifican a integración das ciencias no contexto da aula. Esta revisión baséase no traballo de Jara, Cuetos e Serna (2015), onde se comparten as razóns polas que incluír a educación científica no marco curricular.

En primeira instancia, poñerase atención á curiosidade, unha característica innata do ser humano que evidencia a necesidade de comprender todos os fenómenos que acontecen no noso contorno. A ensinanza das ciencias naturais non só axuda ao alumnado a dar resposta aos interrogantes, senón que tenta promover a inquietude destes na busca de novas cuestións e respostas. Neste sentido, a primeira das razóns pola que se debe ensinar ciencias, é pola necesidade de interpretar a realidade empregando as ferramentas, estratexias e habilidades que ofrece o coñecemento científico.

O contexto tecnolóxico actual é o resultado tanxíbel do desenvolvemento e aplicación do pensamento científico. Así pois, vivimos nunha sociedade avanzada que esixe unha constante toma de decisións; polo que se require dun nivel adecuado do coñecemento científico para o desenvolvemento apropiado na contorna (Prieto, España e Martín, 2012). A necesidade de formar parte da sociedade actual, xustifica outra das razóns polas que incluír o coñecemento científico na educación, como instrumento de conciencia e determinación.

A ensinanza das ciencias promove o coñecemento científico, mais; a súa adquisición convértese nunha ferramenta que xera valores de respecto cara ao coñecido e o descoñecido. As habilidades conceptuais e actitudinais desenvoltas permiten descubrir unha realidade incognoscíbel, que dá a posibilidade de modificar o noso comportamento e interacción co medio e cos seres que nel se desenvolven, co fin de afrontar con maior determinación os acontecementos e fenómenos.

Todos os coñecementos e actitudes xeradas da educación científica, favorecen a formación de individuos críticos e reflexivos. Así pois, para vivir en sociedade cómpre respectar e analizar os diferentes puntos de vista para tomar unha decisión xustificada e sensata. A adquisición do pensamento crítico convértese nun dos piares fundamentais da educación científica, pois a capacidade reflexiva dota o alumnado das habilidades necesarias para formar parte da sociedade e do mundo no que se desenvolve.

As razóns que xustifican a necesidade de ensinar ciencia promoven o desenvolvemento da sociedade e do progreso científico-tecnolóxico. Estes aspectos xeran e permiten o crecemento económico e o incremento do benestar dos cidadáns. É evidente a necesidade do coñecemento científico e, por conseguinte, de investigadores e estudados que promovan o dito progreso e desenvolvemento.

2.1.1. A noción de competencia científica no contexto educativo

A educación científica non só pon a énfase na transmisión e acumulación de conceptos e ideas, senón que a finalidade fundamental é a de crear as condicións pertinentes para formar un alumnado reflexivo, crítico e desenvolto. Neste sentido, dende as idades máis temperas, fórmase ao alumnado para que sexa quen de construír un pensamento formal, acadando as calidades necesarias que empregará no seu futuro.

O exposto até o momento radica na importancia dos tres ámbitos nos que se desenvolve a competencia científica, como son o eido conceptual, procedemental e contextual. A ensinanza das ciencias deberá contribuír á adquisición das competencias básicas en ciencia e tecnoloxía, coa finalidade de promover o desenvolvemento de coñecementos, capacidades, actitudes, motivacións e valores. Estes aspectos están interrelacionados coa finalidade de contribuír ao desenvolvemento axeitado da competencia científica.

En primeiro lugar, cómpre reparar no ámbito contextual, pois esixe certa comprensión da ciencia e tecnoloxía para aplicar o coñecemento científico. Este alude á comprensión de feitos, conceptos e teorías científicas e inclúe o coñecemento do contido, o coñecemento

procedimental e o coñecemento epistémico. Vinculado co eido conceptual, destácanse as competencias ou capacidades, as que permiten explicar fenómenos, interpretar datos e avaliar ou deseñar investigacións científicas. Canto ao ámbito actitudinal, este radica no interese amosado pola ciencia, pola valoración dos enfoques científicos e pola conciencia dos problemas ambientais (OECD, 2017, p.99). Na figura 3 pódense observar estas ideas de forma sintetizada.

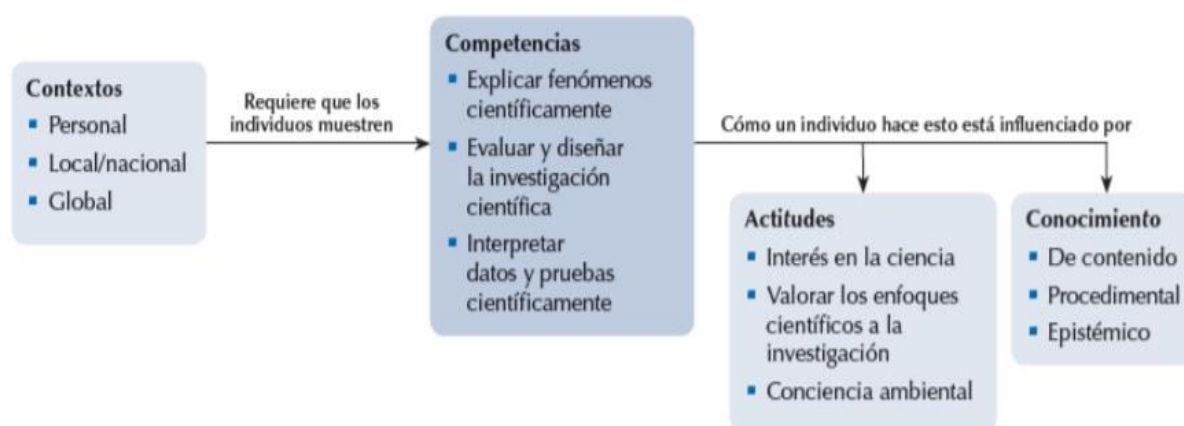


Figura 3. Interrelación dos ámbitos da competencia científica. OCDE, 2017. Marco y pruebas de evaluación de Pisa 2015

A adquisición desta competencia permite a formación dun alumnado responsable e respectuoso, capaz de desenvolver xuízos éticos e críticos dos fenómenos científicos. O adecuado desenvolvemento desta dependerá dos saberes e coñecementos acadados e das destrezas necesarias para empregar datos e procesos, para identificar cuestións e resolver problemas, para elaborar conclusións e tomar decisións baseadas en probas científicas (ORDE ECD/65/2015, Anexo I).

Unha vez contextualizada a importancia educativa da competencia científica, cómpre expor a definición da mesma e a súa contribución á ensinanza e aprendizaxe das ciencias. Así pois, no seu artigo, Pedrinaci define a competencia científica da seguinte maneira:

Conjunto integrado de capacidades para utilizar el conocimiento científico a fin de describir, explicar y predecir fenómenos naturales; para comprender los rasgos característicos de la ciencia; para formular e investigar problemas e hipótesis; así como para documentarse, argumentar y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana genera en él. (Pedrinaci, 2012, p.31)

A noción de competencia científica vincúlase coa alfabetización científica, pois ambos os conceptos resaltan a necesidade de desenvolver as capacidades e destrezas para integrarse nun mundo globalizado. Esta perspectiva competencial ofrece unha visión máis ampla das capacidades do alumnado e presenta un enfoque máis complexo da actividade científica. Como afirma Martí (2012), a ensinanza e aprendizaxe das ciencias non só integra un proceso sinxelo de indución ou dedución, senón; que comprende unha interacción complexa entre a obtención de datos, o establecementos de feitos e o emprego de modelos explicativos (p.33).

A ensinanza das ciencias vese influenciada por unha nova perspectiva que resalta a importancia das competencias e capacidades. En concreto, o tema de estudo da presente investigación demanda e desenvolve habilidades que contribúen notoriamente ao desenvolvemento da competencia científica. Nos apartados seguintes maniféstase o interese educativo do concepto tratado e os modelos didácticos que contribúen á adquisición da dita competencia.

2.1.2. O concepto de *ser vivo* e o enfoque sistémico: a súa importancia na etapa educativa

As ciencias naturais engloban un amplo abano de coñecementos e conceptos que deben ser transmitidos e asimilados polo alumnado. Como se explicou con anterioridade, existe unha progresión conceptual canto ao grado de abstracción e dificultade nas diferentes etapas educativas, mais; o proceso de ensinanza e aprendizaxe destas concepcións adquire relevancia en todos os niveis educativos.

O obxecto de estudo nesta investigación xira ao redor do concepto de ser vivo, de modo que cómpre sinalar as razóns que motivan o seu tratamento na educación primaria e as finalidades educativas da súa aprendizaxe.

O mundo dos seres vivos caracterízase polo seu interese educativo, o seu estudo motiva notoriamente aos estudantes, pois é unha realidade que forma parte do seu contorno máis próximo. O contacto directo co medio favorece e incrementa o interese do alumnado pola aprendizaxe, considerando esta temática un obxecto preferente de curiosidade (Cañal, 2008).

Por outro lado, o estudo dos seres vivos demanda e desenvolve habilidades e actitudes que contribúen e favorecen o desenvolvemento da competencia científica. Máis aló do fomento da curiosidade, este concepto favorece a integración de valores de responsabilidade e sensibilidade polo mundo vivo, aspectos que se van adquirindo a medida que se amplían os saberes. Así mesmo, o coñecemento sobre os efectos e impactos ambientais incide no

desenvolvemento de actitudes ligadas á conservación e coidado do medio e á reflexión sobre as actuacións humanas e naturais.

Cómpre sinalar que o coñecemento e percepción sobre a diversidade e variabilidade implica a valoración da biodiversidade na natureza. A integración de actitudes favorece o desenvolvemento de habilidades cognitivas e procedementais; pois a ensinanza e aprendizaxe do concepto exposto, dá a oportunidade de observar, describir, definir e clasificar.

Tendo en consideración a magnitude do coñecemento científico sobre os seres vivos e a súa proximidade ao alumnado; cómpre incluír o seu estudo dende as idades máis temperás para promover a progresión do concepto dende o concreto ao abstracto, favorecendo á adquisición do pensamento científico e biolóxico.

O exposto até o momento leva á reflexión sobre o enfoque educativo do concepto que se vai tratar, pois adquire relevancia a forma de transmitir os coñecementos dunha forma axeitada e contextualizada. O tratamento dos seres vivos debe orientarse e basearse nunha visión sistémica, dado que; deben comprenderse como o conxunto de elementos que interaccionan entre si, baixo un sistema organizativo que regula os posibles cambios, mantendo a identidade á marxe do medio (Cañal, 2008). A perspectiva sistémica presenta un enfoque educativo que transmite un modelo de ser vivo atendendo ás distintas connotacións neste eido. Así pois, tal e como sinala o autor:

Cualquier ser vivo puede ser estudiado, no sólo en cuanto a los componentes o partes que lo forman, sino también en relación con las interacciones que estas partes mantienen entre sí y la organización que se genera, así como de los cambios que se van produciendo en relación con esas interacciones. (Cañal, 2008, p.21)

A dimensión sistémica promove a organización conceptual sobre os seres vivos no contexto escolar, enfocando o seu estudo nos problemas da realidade socio-ambiental e permitindo a estruturación do saber de forma relacional e transversal.

En síntese, o estudo dos seres vivos entraña múltiples áreas da aprendizaxe, incluíndo aspectos conceptuais e actitudinais. Por outro lado, a súa ensinanza inclúe a educación empírica a través das indagacións e experiencias directas co medio. A observación, o rexistro de datos ou as pequenas indagacións permiten ao alumnado incrementar as súas experiencias e habilidades (Cañal, 2006). Así mesmo, o enfoque educativo debe compaxinarse cun modelo conceptual apropiado que favoreza a adquisición e progresión dos coñecementos.

2.1.3. Connotacións curriculares sobre o concepto de ser vivo

Toda proposta didáctica debe basear os seus alicerces nos fundamentos curriculares, os que pautan os procesos de planificación, desenvolvemento e avaliación. Estes guiarán o proceso de ensinanza e aprendizaxe, polo que cómpre unha revisión e análise das nocións establecidas, para combinar e adaptar as intencións docentes ás estruturas curriculares. Seguidamente, analízase o tratamento curricular dos contidos vinculados ao concepto de estudo da presente investigación, tomando como referencia o marco curricular da etapa.

Os contidos relacionados cos seres vivos artéllanse no bloque 3 da disciplina, a súa ensinanza oriéntase ao coñecemento, respecto e aprecio polas plantas e animais, á iniciación ao resto dos reinos e ao interese polo coidado da biodiversidade (Decreto 105/2014, anexo I).

Os obxectivos e contidos educativos, así coma as competencias propostas no bloque dos seres vivos, impulsan o desenvolvemento da aprendizaxe a nivel actitudinal, conceptual e procedemental. O primeiro destes ámbitos, referido á adquisición de valores, preséntase en todos os niveis de forma progresiva. Neste sentido, os obxectivos educativos promoven a responsabilidade, a aceptación pola diversidade e o fomento da curiosidade. Aínda que estas connotacións adquiren relevancia no proceso de ensinanza, é notoria a súa ausencia no último curso da etapa de primaria, onde adquire relevancia a adquisición de coñecementos e habilidades.

A nivel conceptual, cómpre sinalar que os contidos curriculares do bloque baséanse nos seguintes contidos: (a) os animais e as plantas, (b) os seres vivos e inertes, (c) os animais vertebrados e invertebrados, (d) as funcións vitais, (e) a fotosíntese, (f) as rochas, (g) o coidado polo contorno/medio, (h) a biodiversidade, (i) a organización interna dos seres vivos, (j) os ecosistemas e (k) as cadeas alimentarias.

En relación ao ámbito procedemental, son varios os contidos que fan referencia ao desenvolvemento de capacidades de clasificación, descrición, observación, identificación e valoración; mais en ningún dos primeiros niveis se fai referencia á investigación e indagación. Neste caso, esta habilidade introdúcese no 5.º e 6.º curso como un criterio de avaliación, no cal se aluden as características do proceso investigativo:

- ✓ B3.3. Investigar as características de ecosistemas do seu contorno mediante a recollida de datos, facendo hipóteses, empregando diversas fontes de información e presentando os resultados en diferentes soportes, mostrando interese pola rigorosidade e hábitos de respecto e coidado cara aos seres vivos.

As nocións curriculares son os cimentos que rexen a proposta de actividades e dinámicas desenvoltas, mais neste caso non se inclúen todas as facetas que se deberían acadar co estudo dos seres vivos. Driver, Guesne e Tiberghien (1989) refiren que a planificación curricular parte da análise conceptual e das ideas máis básicas para a elaboración das secuencias didácticas; unha connotación que non considera o resto dos ámbitos educativos. Estes autores recoñecen a necesidade dunha planificación baseada na estrutura conceptual e nas ideas previas do alumnado, coa finalidade de propor actividades que contradigan ou amplíen o marco de aplicación destas.

Por outro lado, remitíndonos á análise do currículo actual, cómpre sinalar que se observa unha evolución dos coñecementos, promovendo unha adquisición apropiada. Os conceptos traballados pasan de estar pouco definidos e próximos ao saber cotián a achegarse, paulatinamente, ao pensamento científico-académico. Esta progresión conceptual promove a evolución das ideas, seguindo unha orde crecente de abstracción e dificultade; pois aténdese ao traballo do particular ao xeral, do simple ao complexo e do concreto ao abstracto.

A continuación, móstrase un exemplo concreto onde se observa a dita evolución, atendendo aos contidos (figura 4), criterios de avaliación (figura 5) e aos estándares de aprendizaxe (figura 6) dos cursos de 1.º, 3.º e 5.º de educación primaria.

1º Educación Primaria

- B3.2. Identificación das características e dos comportamentos de animais e plantas para adaptarse ao seu medio.

3º Educación Primaria

- B3.2. Identificación de animais e de plantas como seres vivos.
- B3.3. Clasificación de animais vertebrados e invertebrados a partir de características observables.
- B3.4. Clasificación das plantas (herbas, arbustos e árbores) a partir de características observables.

5º Educación Primaria

- B3.2. Organización interna dos seres vivos e estrutura dos seres vivos: células, tecidos: tipos; órganos; aparellos e sistemas: principais características e funcións.
- B3.3. Os seres vivos: características, clasificación e tipos.

Figura 4. Mostra de progresión de contidos

| |
|--|
| 1º Educación Primaria |
| • B3.1. Identificar e explicar en diferentes soportes, as principais características das plantas e dos animais. |
| 3º Educación Primaria |
| • B3.1. Identificar e clasificar, con criterios científicos, animais e plantas do seu contorno próximo, recoñecer as súas características principais e buscar información en fontes variadas. |
| 5º Educación Primaria |
| • B3.1. Identificar e clasificar, con criterios científicos, animais, plantas e rochas do seu contorno próximo, recoñecendo as súas características principais, buscando información en fontes variadas. |

Figura 5. Mostra de progresión de criterios de avaliación

| |
|---|
| 1º Educación Primaria |
| • CNB3.1.1. Explica as principais diferenzas entre plantas e animais empregando diferentes soportes. |
| 3º Educación Primaria |
| • CNB3.1.1. Observa, identifica e recoñece as características básicas e clasifica animais vertebrados e invertebrados do seu contorno, con criterio científico. |
| 5º Educación Primaria |
| • CNB3.1.1. Identifica e describe a estrutura dos seres vivos: células, tecidos, órganos, aparellos e sistemas, nomeando as principais características e funcións de cada un deles. |

Figura 6. Mostra de progresión de estándares de aprendizaxe

2.2. Evolución cognitiva e modelos mentais do alumnado sobre os seres vivos

A etapa de educación primaria caracterízase polos sucesivos cambios a nivel cognitivo, afectivo, social e motor. Á hora de introducir novos conceptos, débense coñecer as características do alumnado ao que van dirixidos, coa finalidade de adecuar o proceso de ensinanza e aprendizaxe. Así pois, tendo en conta que a proposta de investigación se aplicou cos estudantes de 2.º de educación primaria, enuméranse as particularidades expostas por Jara *et al.* (2015), dos nenos/as que comprenden as idades deste nivel.

O alumnado do segundo nivel de primaria comeza a realizar operacións máis complexas cunha capacidade de abstracción maior. Nesta etapa son quen de integrar e sistematizar un maior número de elementos da súa realidade no seu pensamento, aínda que este parta do contorno próximo e das vivencias persoais.

Debido á curta idade do alumnado, son escasas as experiencias vitais e científicas, polo que as súas ideas teñen como referente uns exiguos casos concretos. Ao seren incapaces de centrarse en varios obxectos e situacións, non son quen de establecer relacións entre as

características ou elementos de estudo, de aí; que non consideran as etapas intermedias dun determinado feito.

Por outro lado, cómpre sinalar que nesta etapa se comeza a desenvolver o concepto de causa-efecto. Así pois, ao realizar experimentos ou investigacións, débese traballar cunha única variable debido á dificultade para percibir os efectos dos factores cambiantes. Deste xeito cobra relevancia o traballo de experiencias prácticas, como afirma Jara *et al.* (2015): “necesitan realizar una acción para ver sus consecuencias o resultados, la exploración y manipulación de los objetos y fenómenos de su entorno es fundamental. Los niños deben experimentar en primera persona para relacionar la acción con su pensamiento”. (p. 172)

Unha vez coñecidas as características cognitivas do alumnado, cabe destacar a forma de razoamento en relación cos seres vivos e cos procesos biolóxicos. A ensinanza dos coñecementos científicos permite que o alumnado constrúa modelos mentais para as entidades que non son directamente percibidas. Deseguido, preséntanse os modelos do pensamento que emprega o alumnado para explicar e xustificar fenómenos biolóxicos.

▪ **Antropomorfismo ou personificación**

Iganaki e Hatano (2002) presentan este recurso cognitivo, caracterizado por aplicar e estender as características e comportamentos humanos a calquera ser vivo. Estes autores afirman que o alumnado emprega a personificación de forma espontánea en situacións concretas, configurando o coñecemento biolóxico infantil.

Exemplo: experiencia na aula, observación de formigas (Martí, 2012, p.137).

- *A reina ten un abdome moi grande respecto ao tórax, pero fóra do formigueiro parecía indefensa e asustada.*
- *As formigas obreiras non paran quietas, é moi certo que son moi traballadoras.*

No seu estudo, Carey (1985), xustifica que o razoamento infantil non é de por si mesmo biolóxico, senón que os baseamentos que rexen o pensamento biolóxico do alumnado supoñen unha forma de razoamento analóxico con relación á especie humana. Cuestión na que coincide cos autores anteriormente citados e que, concluíu cos resultados obtidos na súa investigación e experiencia co alumnado. Os resultados acadados foron os seguintes:

- * Empregan o modelo de ser humano para facer proxeccións cara a especies descoñecidas.
- * Realizan máis proxeccións dos humanos cara a animais que ao revés.

- * Non recorren á similitude morfolóxica como fonte principal de relación; neste sentido, realizan máis proxeccións dos humanos cara aos animais que dos animais a outros animais.

As investigacións posteriores afirman que os resultados de Carey non son xeneralizables a todo o alumnado, pois este está influenciado por dous factores: a familiaridade dos nenos/as cos organismos vivos e a consideración que se teña sobre os seres humanos con relación ao resto de seres vivos no contexto sociocultural do alumnado (Medin, Waxman, Woodring e Washinawatok, 2010).

Cómpre destacar que se a personificación está asociada á consideración de procesos biolóxicos como intencionados, a aprendizaxe das causas fisiolóxicas, destes procesos, chegaría a favorecer o abandono progresivo da personificación. Mais o razoamento sobre o comportamento de seres vivos tende á xustificación antropocéntrica. En todo caso, a evolución conceptual e o abandono progresivo deste modelo de pensamento indican un progreso axeitado das formas de razoamento das concepcións biolóxicas (Martí, 2012).

- **Razoamento causal ou vitalista**

Outro dos modelos do pensamento é o do razoamento causal ou vitalista, proposto polos psicólogos Inagaki e Hatano (2002). Este recurso cognitivo alude ao feito de considerar que os organismos teñen un poder vital derivado dos alimentos, que permite vivir, crecer ou enfermarse.

Cómpre sinalar que a causalidade que aplica o alumnado aos fenómenos biolóxicos é de natureza non intencional, diferente á causalidade mecánica. O alumnado dispón dun concepto abstracto que expresa empregando diferentes termos (poder vital, enerxía...) para interpretar e predicir os fenómenos ligados aos seres vivos (Inagaki e Hatano, 2002; Martí, 2012).

As explicacións causais ou vitalistas responden ao conxunto de crenzas que adquiriu o alumnado ao longo da súa vida, xustificacións que permiten dar resposta aos fenómenos observables. Martí (2012) expón a tipoloxía de respostas habituais vitalistas, as cales se poden sintetizar nos seguintes subgrupos:

- * O poder vital tómase do exterior, especialmente a través de alimentos e da auga, e serve para vivir, crecer e non enfermarse (moi poucos citan o aire como fonte de enerxía).

- * A actividade dos órganos atribúese ao obxectivo de manter a vida, sempre e cando exista un poder vital.
- * Non todos os alimentos teñen o mesmo poder vital.
- * O poder vital que non se usa para vivir ou para facer actividades permite crecer.
- * A cantidade de poder vital que adquire un organismo está relacionado coa posibilidade de enfermarse ou de recuperarse dunha enfermidade.

A ciencia experta non se basea en argumentacións vitalistas, senón que tende á causalidade mecánica, expresada en termos fisiolóxicos e bioquímicos. Deste xeito, o uso progresivo destas formas de razoamento promovería o abandono deste pensamento vitalista, favorecendo a correcta adquisición do pensamento científico.

▪ **Razoamento teleolóxico**

O razoamento teleolóxico fai referencia á crenza de considerar que a existencia dun ente ten unha finalidade ou propósito concreto. Este modelo de pensamento, tal e como manifestan González e Meinardi (2010), é unha forma común de razoamento, presente tanto en nenos/as como en adultos e úsase para interpretar e xustificar os fenómenos biolóxicos (p.146).

Así pois, as xustificacións teleolóxicas baséanse no feito de considerar as características e comportamentos dun organismo como factores de adaptación e supervivencia. Considerando deste xeito, a lonxevidade como un fin e propósito de calquera ser vivo.

Este modelo de pensamento tende a aplicarse sempre que se queira xustificar a existencia ou as características dunha entidade. Nalgúns casos o razoamento teleolóxico pódese considerar apropiado, mais o seu uso xeneralizado e excesivo pode supor ideas erróneas do coñecemento científico (Martí, 2012, p.140).

Comunmente, tendemos ao emprego de xustificacións teleolóxicas para dar resposta aos nosos obxectivos, metas ou propósitos. Póñase por caso o seguinte exemplo, no que nos facemos a nós mesmos a seguinte cuestión: *-Para que se levanta o neno? -Para coller un libro.* Neste sentido estase dando unha explicación teleolóxica, mais no caso exposto, a noción de obxectivo non leva ao conflito, posto que o rapaz é consciente e o acto é intencional. Pola contra, o razoamento teleolóxico é empregado para explicar os comportamentos de fenómenos ós que non se lles pode atribuír intención e conciencia (González e Meinardi, 2010, p.146).

Exemplo: estudo de caso (González e Meinardi, 2010, p.146).

- *As baleas teñen graxa baixo a súa pel para se protexer do frío.*
 - *Os organismos teñen corazóns para bombear sangue.*
 - *A función da fotosíntese é producir glicosa.*
-

Os exemplos teleolóxicos caracterízanse polo uso da función, propósito e pola terminoloxía obxectiva, chegando a expor que algo existe, concretamente, por unha razón.

En síntese, o feito de que esta forma de pensamento sexa tan concorrente, está relacionado coa súa presenza na linguaxe científica. O tratamento educativo deste modelo é complexo pois, débese limitar a súa aplicación e ensinar ao alumnado a discernir entre a explicación racional e a explicación teleolóxica.

▪ **Esencialismo**

O esencialismo psicolóxico é outro modelo de pensamento estudado pola psicóloga Susan Gelman. Esta catedrática (citado en Martí, 2012) define o esencialismo como a crenza de que as entidades teñen unha realidade oculta e non observable que constitúen a entidade dun obxecto e da categoría ao que pertence.

Este enfoque cognitivo relaciónase cos criterios que emprega o alumnado para considerar a pertenza dun individuo a unha determinada especie ou categoría. Así pois, os estudos confirman que os nenos/as non só empregan a aparencia física para situar a un organismo nunha especie, senón que tamén consideran a súa procedencia.

A autora afirma que a consideración da esencia e identidade dun ente implica a aceptación inconsciente de crenzas xerais relacionadas coa propiedade do organismo, coa esencia como responsable dos caracteres e coa esencia non modificable. Estas características dificultarían a adquisición do concepto de variabilidade, necesario para comprender os procesos de selección natural ou os de cambio evolutivo.

Os traballos de Leherer e Schauble (2004) conclúen que o traballo da variabilidade dos individuos, como parte dunha poboación, permitiría o restablecemento do nesgo esencialista, á mesma vez de abordar outros contidos e nocións científicas.

▪ **Maniqueísmo**

O maniqueísmo é outro dos recursos cognitivos que emprega o alumnado para xustificar as relacións entre os seres vivos. “El maniqueísmo es la intención denigratoria contenida en la

idea global y confusa de una oposición radical y simplista entre un bando (bueno) y otro (malvado)”. (Piñeiro, 2010, p.1)

Neste sentido, adaptando o dito concepto ao ámbito dos seres vivos, os nenos/as empregan esta forma de pensamento para considerar a existencia de animais “bos” e “malos”. Comumente relacionan os animais “malos” cos depredadores e os “bos” coas presas. Estas opinións adoitan imperar no pensamento do alumnado ao longo do período educativo, polo que cómpre matizar estas ideas dende o punto de vista do coñecemento da realidade, permitindo unha análise crítica das opinións e das actitudes.

2.2.1. Coñecementos conceptuais previos e alternativos do alumnado de 6 e 7 anos

A ensinanza do mundo vivo non só considera unha selección conceptual e metodolóxica axeitada, senón que o seu tratamento educativo implica unha revisión docente sobre os conceptos previos do alumnado.

Jara *et al.* (2015) afirman que as ideas alternativas dos estudantes constitúen unha estrutura do pensamento, sinxela e lóxica, adquirida durante o proceso educativo que determinan a forma na que interpretan a realidade (p.117). Estas concepcións non deben ser obviadas ou eliminadas, xa que xogan un papel fundamental na construción da aprendizaxe. Así pois, o proceso de ensinanza deberá orientarse á transformación dos conceptos preconcebidos en coñecementos significativos, mediante un cambio conceptual.

Seguindo as achegas dos autores anteriormente citados, é necesario propor situacións para que o alumnado exprese os seus modelos mentais para levalos á análise, coa finalidade de reconstruír de novo tales concepcións. Neste sentido, a aprendizaxe tamén se debe inclinar cara ao cambio metodolóxico, tendo en conta a complexidade do proceso de ensinanza e aprendizaxe das ciencias (Solbes, 2009). Deste xeito, deberanse propor actividades que favorezan a proposta de situacións problemáticas, empregando as ideas previas para xerar contraargumentos e expor as novas alternativas xeradas polo propio alumnado, mantendo un clima de colaboración e participación. A finalidade educativa é a de reescribir os fenómenos descritos polos estudantes cunha linguaxe máis elaborada, tentando a súa explicación e conexión cos modelos científicos e dando lugar á consolidación da nova idea (Jara *et al.*, 2015; González, 1992).

En síntese, os estudantes tenden a interiorizar e construír os seus propios significados, estas ideas persoais inflúen no proceso de aprendizaxe, polo que a intervención sobre estas nocións permitiría a adquisición axeitada da información (Driver, Guesne e Tiberghien, 1989).

A interpretación e revisión das concepcións alternativas permite unha formulación máis rigorosa dos coñecementos que se van transmitir, mais cómpre previr as posibles dificultades e considerar a variedade de ideas previas. Deste xeito, baseándonos nas achegas dos autores previamente citados, o alumnado pode manter diferentes concepcións dun mesmo fenómeno, empregando argumentos alternativos que conducen a predicións contrapostas en situacións equivalentes, incluso chegan a xustificar un fenómeno concreto empregando diversas explicacións. O motivo destas variedades radica na ausencia dun modelo único que inclúa o conxunto de fenómenos equivalentes.

Neste apartado enuméranse as ideas previas, así como os conceptos erróneos que ten o alumnado (6-7 anos) respecto aos coñecementos abordados na proposta didáctica.

Táboa 1

Concepcións alternativas do alumnado (6-7 anos)

| CONCEPTOS | CONCEPCIÓNS ALTERNATIVAS |
|--|--|
| Concepto de ser vivo (Garrido, 2007) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Emprego da psicoloxía inxenua do comportamento humano para xustificar as actuacións e os comportamentos dos seres vivos e inertes. ▪ Consideración dos obxectos inanimados como vivos, apropiándolles a capacidade de ter emocións, sensacións e intencións. ▪ Dificultades para recoñecer as plantas como seres vivos. ▪ Asociación do concepto de ser vivo ao movemento. ▪ Emprego de criterios de vida distintos para plantas que para animais. ▪ Caracterización dos animais como seres vivos aludindo ás particularidades morfolóxicas. ▪ Emprego de criterios relacionados coas actividades fisiolóxicas humanas ao carácter vivo dos animais. |

| | |
|---|--|
| <p>Diversidade dos seres vivos (Garrido, 2007)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consideración das árbores como plantas mentres son pequenas. ▪ Apreciación das plantas como aquelas que se cultivan pero non se comen. ▪ Concepto de animal restrinxido aos mamíferos terrestres. ▪ Exclusión dos seres humanos do concepto animal. |
| <p>Funcións e características dos seres vivos (Cañal, 2006; Garrido, 2007)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación do alimento como substancia vital. ▪ Incomprensión da nutrición vexetal. ▪ Dificultade para recoñecer a respiración como parte do proceso nutritivo. ▪ Dificultades para percibir a relación entre os seres vivos e o medio. ▪ Dificultades para percibir a relación entre seres vivos de diferentes categorías. ▪ Dificultade para apreciar que os seres vivos realizan as mesmas funcións de maneira diferente. ▪ Xustificación teleolóxica das características de adaptación: o ser vivo adaptación para satisfacer unha necesidade. |
| <p>Relacións entre organismos (Cañal, 2006)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consideración de organismos independentes, mantidos polas persoas quen lles proporcionan alimento e refuxio. ▪ Xustificación da existencia de organismos como recurso alimenticio doutros seres vivos. ▪ Dificultade para ver as consecuencias dos cambios nas poboacións e no medio. ▪ Dificultade para comprender a relación dos seres vivos co medio no que vive. |

Táboa de elaboración propia

2.3. Como ensinar ciencias naturais: revisión bibliográfica de propostas educativas

Ao reflexionar sobre o proceso de ensinanza, reparamos no feito de que non sempre a ensinanza remite na aprendizaxe. A finalidade educativa é a de construír os coñecementos de forma progresiva e significativa, un obxectivo supeditado pola forma de ensinar e transmitir

os coñecementos. Liguori e Noste (2007) afirman que o carácter gradual da construción conceptual está condicionado polo propio proceso de ensino e aprendizaxe e polos niveis de formulación intermedios (p.89).

Neste apartado reflectiranse as connotacións que xustifican o enfoque adecuado para ensinar ciencias e, asemade, preséntase unha revisión de propostas educativas de carácter teórico e empírico.

Un dos principais aspectos que inflúen no proceso de transmisión é o discurso docente. En primeira instancia, debemos facer fincapé na importancia da linguaxe á hora de explicar ou xustificar conceptos. A linguaxe xoga un papel moi importante no ensino dos contidos, pois tanto a entoación como os conceptos empregados, non só chegan a favorecer ou desfavorecer o entendemento dos coñecementos, senón que poden condicionar o interese e a implicación do alumnado no traballo de aula.

Por outro lado, o proceso de ensinanza debe partir das ideas ou concepcións previas. O coñecemento destas nocións permite atender e comprender as múltiples respostas dos estudantes en función da diversidade e das características particulares.

Liguori e Noste (2007) expoñen que o tratamento educativo das ciencias debe ser rigoroso cientificamente. A secuenciación dos contidos debe progresar do simple ao complexo e do xeral ao particular, permitindo que o alumnado asimile os coñecementos con detalle e profundidade. Ademais, estes autores aconsellan o desenvolvemento de actividades abertas, nas que o alumnado teña marxe para se propor cuestións e hipóteses. Describen as características propias do proceso de investigación e aconsellan o seu tratamento na aula, de tal xeito que o alumnado teña a oportunidade de deseñar probas, interpretar datos e elaborar modelos explicativos; favorecendo os procesos de comunicación e o desenvolvemento autónomo.

A continuación, móstranse algunhas das orientacións didácticas anunciadas por Martí (2012), que reflicten un modelo didáctico apropiado para ensinar e traballar coas ciencias na aula:

- ✓ Promover a investigación nas programacións didácticas e axudar o alumnado a desenvolver o pensamento científico.
- ✓ Incrementar o control dos estudantes sobre as súas propias investigacións coa finalidade de desenvolver capacidades de imaxinación, deseño e revisión de probas científicas.

- ✓ Maximizar o desenvolvemento de habilidades indagativas e poñer énfase na súa avaliación.
- ✓ Xerar espazos e actividades que favorezan as capacidades metacognitivas e promover a autorregulación e reflexión do coñecemento.
- ✓ Crear a necesidade e hábito no alumnado, de empregar modelos para xustificar de forma científica e coherente os fenómenos e sucesos do seu entorno.
- ✓ Incrementar o traballo cooperativo nos procesos de aprendizaxe para favorecer o emprego de estratexias de investigación e cooperación.
- ✓ Promover contextos e espazos onde os estudantes poidan coñecer e por en práctica as facetas da investigación científica.

As orientacións expostas responden a un modelo alternativo, á ensinanza por descubrimento ou investigación. A aprendizaxe por indagación, na área das ciencias naturais, permite ao alumnado situarse fronte á realidade e formular novas cuestións e inquedanzas, promovendo a construción autónoma do coñecemento escolar (Liguori e Noste, 2007,p.91).

Neste contexto metodolóxico cobra importancia a selección conceptual, pois as actuacións docentes deben buscar a significación dos coñecementos nun contorno de interacción. Cañal (2008) refire que a selección dos contidos deberá ter en conta o desenvolvemento de coñecementos relevantes, significativos e funcionais. Un saber, saber facer e saber ser que favorece a comprensión da realidade para actuar coherentemente na mesma.

Existe unha gran variedade de recomendacións metodolóxicas respecto á ensinanza e aprendizaxe dos seres vivos. A continuación, expónse unha revisión de propostas didácticas con orientacións e metodoloxías alternativas e activas; coa finalidade de coñecer a variedade de perspectivas e modelos desenvolto no contexto escolar e para contextualizar as actividades desenvoltoas da presente investigación.

Táboa 2

Revisión de propostas teórico-xerais e de innovación-intervención

| | AUTORES | CARACTERÍSTICAS |
|---------------------------------|--|---|
| PROPOSTAS TEÓRICO-XERAIS | Thurston, Van de Keere, Topping, Kosack, Gatt, Marchal, Mestdagh, Schmeinck, Sidor, e Donnert (2007) | Investigación reflexiva que presenta a aprendizaxe entre iguais na ensinanza e aprendizaxe das ciencias naturais. A finalidade desta metodoloxía é favorecer a comprensión dos contidos a través dos traballos en grupo, nos que se promove a reconstrución e reelaboración das ideas persoais e previas a través do diálogo entre iguais. Este principio metodolóxico céntrase na importancia da interacción social e na necesidade de establecer e manter diálogos efectivos. O motor esencial para unha transmisión apropiada dos contidos é o diálogo empregado, o que permite a exploración conxunta das ideas por medio dos estudantes, para acadar o desenvolvemento conxunto dos conceptos. |
| | Díaz e Muñoz (2013) | Traballo de reflexión práctica que incorpora a recuperación de murais e carteis como recurso didáctico, no contexto actual das ciencias naturais. Estes son desenvoltos no marco da metodoloxía activa e globalizada, na que se fomenta o desenvolvemento das diferentes competencias básicas e promove a interacción e cooperación entre o alumnado. A ensinanza dos contidos a través destas ferramentas gráficas, favorece a aprendizaxe e adquisición dos conceptos dunha forma representativa e visual. Ademais, o deseño destes materiais está dotado dun amplo potencial didáctico que repara múltiples obxectivos do ensino das ciencias. |
| | García, Cañal, e Cruz (2016) | Traballo teórico-reflexivo que manifesta os principios para a ensinanza das ciencias experimentais. Conceden prioridade á comprensión fronte á énfase na aprendizaxe de datos específicos. Proponse un enfoque indagador, con constantes apelacións á reflexión e consulta de diversas fontes de información actuais, |

proporcionando axudas na construción do coñecemento dos contidos científicos. A ensinanza por investigación considérase un proceso de superación progresiva dos obstáculos conceptuais, procedementais e actitudinais; que se incorpora na ensinanza de forma gradual e reiterativa.

Meneeses e Caballero
(2017)

Revisión teórico-práctica sobre a metodoloxía de descubrimento guiado no proceso de ensinanza e aprendizaxe das ciencias naturais. Os autores defenden, baseándose nos resultados prácticos, que a metodoloxía por indagación contribúe a que os estudantes transiten do período concreto ao formal. Ademais, promóvese o establecemento das condicións pertinentes para xerar un conflito cognitivo, onde desenvolver as competencias e habilidades dun xeito guiado e estruturado.

Ponse de relevo o desenvolvemento da capacidade comunicativa a través de debates, postas en común, predicións, datos recollidos ou explicacións. O intercambio de información permite o desenvolvemento da comprensión compartida das ideas e a construción dos saberes socioculturais.

Aguilera
(2018)

Estudo de revisión sistemática, que proporciona unha visión do desenvolvemento didáctico na liña da investigación. Proponse a saída de campo coma recurso didáctico no marco curricular, adecuado e efectivo para tratar os contidos científicos, especialmente aqueles relacionados cos seres vivos e co medio natural. Destacan os múltiples beneficios e propósitos desta metodoloxía: (a) propiciar experiencia, (b) estimular interese e motivación cara ás ciencias, (c) atribuír relevancia á aprendizaxe das ciencias, (d) desenvolver habilidades de observación e percepción, (e) favorecer o desenvolvemento persoal e social.

Aprendendo sobre os seres vivos no seu ambiente

- Nivel educativo: 5.º de EP.
- Contido: modelo de ser vivo.
- Metodoloxía: traballo dinámico e construtivo da aprendizaxe.
- Tipo de actividades:
 - * Actividades de exploración: (a) presentación dun contexto próximo como sistema de referencia para introducir os novos conceptos, (b) exploración das ideas previas e (c) coñecemento da visión, do alumnado, sobre os seres vivos.
 - * Actividades de introdución de novos puntos de vista: construción dunha representación mediante unha maqueta tridimensional.
 - * Actividades de síntese: emprego do discurso e da teoría científica
 - * Actividades de xeneralización: transferencia dos coñecementos a outras áreas, circunstancias e contextos.

Gómez, Sanmartí e Pujol
(2003)

Conclusiones: o estudo dos seres vivos é tratado dende unha perspectiva ampla e dinámica que favorece a ensinanza dos contidos de forma construtiva e sistémica; orientado á adquisición dun pensamento científico, lonxe de adquirir un pensamento estático. Este enfoque dinámico permite entender aos seres vivos como sistemas e promove a comprensión da complexidade dos problemas ambientais, a través das actividades previamente expostas.

Cañal (2008)

Como crece unha planta de feixón?

- Nivel educativo: 1.º e 2.º de EP.
- Contido: as plantas son seres vivos.

- Metodoloxía: traballo por experimentación e investigación.
- Tipo de actividades:
 - * Dinámicas de ideas e experiencias previas.
 - * Deseño de situacións xerais e específicas do ámbito.
 - * Elaboración e busca de información.
 - * Construción do coñecemento: organizar e estudar datos, debater dúbidas, formular conclusións e integrar os coñecementos e reflexións.
 - * Construción xeral do contido: comparar con outras especies e xeneralizar o coñecemento.
 - * Comunicación dos resultados.

Conclusións: o enfoque integrado, investigador e ambiental do proxecto leva a recoñecer a importancia de apoiar os procesos de construción do coñecemento científico, tendo en consideración a realidade sionatural do alumnado. Neste sentido, a proposta parte do traballo cotián sobre as preguntas e inquedanzas dos estudantes, dando lugar a un proceso por descubrimento que remite na adquisición do pensamento científico.

Socratica na aula

- | | |
|-------------------------------|---|
| Mora, Arroyo e Leal (2018) | <ul style="list-style-type: none"> - Nivel educativo: 3.º de EP. - Contido: biodiversidade, funcións vitais, características e clasificación. - Metodoloxía: traballo colaborativo e activo de investigación tecnolóxica, <i>flipped classroom</i>. - Tipo de actividades: <ul style="list-style-type: none"> * Deseño de actividades e realización de xogos na rede. * Uso de cuestionarios dixitais de crecente nivel de cognición. * Recursos visuais e manipulativos. |
|-------------------------------|---|

-
- * Sesións de asembleas e debate.
 - * Saídas ao contorno: rexistro de datos e emprego de recursos dixitais.

Conclusións: a incorporación da tecnoloxía nas propostas de ensinanza incrementa a motivación e implicación do alumnado, pois conecta as ferramentas educativas coas da súa realidade. Asemade, as plataformas dixitais teñen un carácter lúdico, favorecendo un contorno idóneo para a asimilación dos coñecementos.

Ensinanza das ciencias naturais a través de contos e preguntas mediadoras

- Nivel educativo: 5.º de EP.
- Contido: os ecosistemas
- Metodoloxía: traballo interdisciplinar, reflexivo e crítico.
- Tipo de actividades:
 - * Emprego de material literario para fomentar o debate, a argumentación e o razoamento a través de preguntas abertas.
 - * Desenvolvemento de traballos artísticos (maquetas e debuxos).
 - * Iniciación á investigación a través de contos literarios: formulación de hipóteses, busca de información e conclusións.

García e Pérez (2016)

Conclusións: o emprego de materiais e recursos lúdicos e dinámicos ofrece a posibilidade de complementar o uso de libros de textos. Esta proposta presenta unha experiencia con contos e debates que fomentan e dirixen o proceso de ensino. As actividades desenvoltas permiten a reflexión e integración dos conceptos traballados, promovendo unha aprendizaxe máis consistente e duradeira. Así mesmo, os autores consideran que a ensinanza de ciencias debe integrarse con outras áreas de estudo, co obxecto de xerar unha visión transversal

que potencia o interese polas ciencias.

Socios por natureza

- Nivel educativo: 5.º e 6.º de EP.
- Contido: proceso de reprodución sexual en plantas con flores.
- Metodoloxía: traballo activo de indagación e *gamificación*.
- Tipo de actividades:
 - * Realización dun cuestionario ao comezar e rematar a proposta.
 - * Actividade inicial/disparadora: proxección de materiais visuais coa finalidade de propor cuestións iniciais.
 - * Secuencia de estacións: recunchos de aprendizaxe dispostos na aula que contan con exposicións dialogadas, manipulación e observación de materiais e actividades de xogos.

Baranzelli, Boero,
Córdoba, Ferreiro,
Maubecin, Pairo, Renny,
Rocamundi, Sazatornil,
Sosa e Soteras
(2018)

Conclusións: o carácter innovador desta proposta radica en introducir a interacción eco lóxica que ocorre durante a polinización, como eixe principal das actividades desenvoltas, xa que o seu papel na formación de froitos e sementes é pouco recoñecido polos estudantes. O deseño de estacións de aprendizaxe tivo como finalidade abordar os distintos aspectos do proceso, procurando establecer nexos para propiciar unha visión integradora e lúdica a través dos xogos propostos. Daquela, o tratamento integrado e global dos contidos favorece unha adquisición apropiada do pensamento científico, incrementando o interese, motivación e implicación do alumnado no proceso educativo.

Táboa de elaboración propia

3. OBXECTIVOS E PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Os obxectivos definidos como punto de partida para o desenvolvemento da presente investigación, xiran arredor dunha hipótese central e dunha serie de preguntas que guían a análise e elaboración das conclusións. A conxectura deste traballo baséase en que o proceso de ensino sobre o concepto de *ser vivo* é escaso e ambiguo no contexto actual. Deste xeito, as preguntas complementarias que acompañan á investigación son as seguintes:

- Cal é enfoque educativo apropiado para abordar o concepto de ser vivo nas aulas?
- É habitual o emprego de metodoloxías activas e alternativas na ensinanza científica?
- En que medida contribúen as propostas de innovación á alfabetización científica?

Tendo en consideración as cuestións de investigación e a hipótese central, procédese á concreción dos obxectivos que dirixen o desenvolvemento do estudo:

- a. Diseñar unha proposta de innovación e intervención para tratar o concepto de ser vivo nunha aula de 2.º de educación primaria.
- b. Aplicar a proposta nun contexto concreto e avaliar os resultados empregando as producións do alumnado.
- c. Suxerir propostas de mellora para a proposta educativa en función dos resultados obtidos.

4. METODOLOXÍA DE TRABALLO E ACTIVIDADES PROPOSTAS

Unha vez contextualizado o fundamento teórico da presente investigación, procédese á expor a metodoloxía adoptada e os procedementos desenvoltos. O paradigma metodolóxico ten un carácter cualitativo, pois a natureza da investigación require dun enfoque explorativo e interpretativo, nocións que se corresponden coa epistemoloxía cualitativa.

En primeira instancia, cómpre sinalar as características contextuais nas que se desenvolve a investigación. Nesta participaron 25 alumnos/as do 2.º curso de educación primaria (7-8 anos) pertencentes a un centro público, no curso académico 2019-2020.

Deseguido, enuméranse as pautas desenvoltas tendo como referencia, as nocións e os procedementos propostos por Rodríguez, Gil e García (1996).

Na primeira fase de preparación, tal e como expoñen os autores, lévase á reflexión o valor do eixe conceptual da proposta, considerando a progresión e construción do concepto de ser vivo, o obxecto de estudo da presente investigación.

Coa finalidade de contribuír á adquisición apropiada dos coñecementos de forma progresiva e construtiva, as actividades propostas partiron dunha contextualización e dunha primeira reflexión sobre a diversidade de seres vivos a través da caracterización e clasificación. As actividades consecutivas orientáronse á identificación das características e funcións vitais que permiten a un ser vivo sobrevivir nun contorno, promovendo así o concepto de adaptación ao medio. Á súa vez, dedicáronse certas actividades para que o alumnado aplicase os coñecementos previamente abordados, coa finalidade de traballar o concepto de interacción co medio e coa relación entre seres vivos. Finalmente, propúxose o deseño dun animal adaptado a un medio concreto, co obxecto de integrar as nocións conceptuais adquiridas e favorecer a construción apropiada do modelo de ser vivo.

Posteriormente, concretouse o deseño da investigación centrando a atención na proposta didáctica desenvolta. Esta foi deseñada coa finalidade de realizar unha indagación posterior, polo que as actividades foron enfocadas seguindo unhas pautas de estudo co fin de facilitar a análise. Así pois, o proceso de deseño estivo marcado pola valoración e selección das cuestións de maior riqueza indagativa, poñendo atención na escolla e concreción das técnicas e instrumentos de observación, recollida e análise.

En relación co traballo de campo, a fase correspondente á instancia no centro educativo, cómpre sinalar o modo de acceder progresivamente á información fundamental para o estudo. Con anterioridade ao desenvolvemento da proposta levada á investigación, iniciouse un período de observación para contextualizar o entorno e coñecer as necesidades, favorecendo a adecuación das actividades. Esta fase do proceso estivo caracterizada por iniciar un clima idóneo de aprendizaxe e por establecer co alumnado marcos adecuados de comunicación.

Despois de coñecer os papeis e as relacións que se dan entre os participantes e os resultados da aprendizaxe, púxose en disposición a identificación dos informantes máis adecuados (Monje, 2011). Desta maneira, despois de aplicar a proposta con 50 alumnos/as de dous niveis educativos; seleccionáronse 25 suxeitos tendo en consideración a habilidade de reflexión, comunicación e a participación en todas as actividades desenvoltas.

Como expón Jara *et al.* (2015) o traballo experimental debe vincularse cos coñecementos teóricos, xa que a consecución do maior grao cognitivo dependerá das actividades científicas adoptadas e dos desenvolvementos teóricos impartidos na aula (p.143). Atendendo á tipoloxía proposta polos autores citados, configuráronse actividades científicas de aula, considerando o espazo habitual do alumnado o máis idóneo para desenvolver as tarefas propostas. En relación

co ámbito de resolución, adoptáronse actividades de carácter semiaberto e semipechado, caracterizadas fundamentalmente polo papel da guía docente, promovendo a resolución das tarefas a través da orientación e exposición teórica.

O enfoque metodolóxico de aula inflúe notoriamente nas respostas do alumnado, que son o eixe de análise da investigación. Deste modo, ademais de seleccionar o tipo de actividade, tamén se tomou en consideración o método didáctico, coa finalidade de axustar as cuestións á casuística de cada estudante para obter respostas idóneas e de calidade. Así pois, a metodoloxía adoptada baseouse nun enfoque activo, cooperativo e inclusivo, dirixido á consecución de obxectivos e competencias. O traballo de aula constou de tarefas cooperativas e individuais, mais en vista dos obxectivos da presente investigación, a análise centrouse nas actividades de carácter individual, co obxecto de pescudar a progresión conceptual de cada suxeito.

En relación coas técnicas e instrumentos para a recollida e análise de datos, cómpre diferenciar as distintas estratexias desenvoltas en cada momento. En primeira instancia, durante o período de observación, empregouse un diario de campo onde se foi rexistrando a información de carácter xeral, atendendo ás características do centro e aula e ao comportamento amosado polo alumnado durante as actividades. Despois de coñecer as características do contexto, deseñáronse as actividades da proposta didáctica, que serviron de instrumento para recadar as respostas e a información máis relevante para o desenvolvemento da investigación. Así, para acadar os obxectivos propuxéronse actividades cunha coordinación teórico-práctica de forma continuada ao longo das sesións.

As actividades seleccionadas para á análise forman parte dunha proposta máis ampla, da que se elixiron as cuestións con maior interese e significación para o presente estudo. No anexo I expóñense as actividades e preguntas de análise, así como as sesións das que forman parte. Posteriormente, procedeuse á revisión e categorización das respostas, empregando o programa de Microsoft Excel para a súa recompilación e administración.

A formulación das categorías realizouse tendo como referencia a finalidade de cada actividade. Por conseguinte, as respostas foron clasificadas con base nos seguintes criterios categóricos. En primeira instancia, concretáronse categorías empíricas co obxectivo de coñecer e analizar as concepcións propias de cada estudante. Cómpre sinalar que as respostas sen contido significativo para a investigación foron categorizadas como respostas de carácter xenérico tautolóxico, debido á reiterada e común aparición deste tipo de contestacións.

Polo demais, outra das categorías propostas atende á revisión de respostas máis idóneas no marco da ciencia escolar, aspecto relevante para a análise, xa que esta observación permite situar o nivel de coñecemento no que se sitúa o alumnado. En última instancia, tamén se considerou, en varios casos, a presenza ou ausencia de coherencia interna nas respostas dos estudantes, pois algunhas das cuestións gardan unha estreita relación. Nas táboas amosadas recóllense exemplos de respostas concretas e os criterios de categorización desenvolto para a súa recompilación e análise (táboas 3 e 4).

Táboa 3

Categorías e exemplos de respostas textuais en relación coa pregunta 3. Que teñen en común os seres vivos?

| Categorías | Exemplos textuais |
|----------------------------------|--|
| Respostas xenéricas tautolóxicas | <i>Son seres vivos (A1)</i> <i>Sobreviven (A4)</i> <i>Parécense (A7)</i> |
| Cita funcións | <i>Poden respirar (A2)</i> <i>Aliméntase (A5)</i> |

Nota. A1, A2... identifica ao neno/a que responde (táboa de elaboración propia)

Táboa 4

Categorías e exemplos de respostas textuais en relación coa pregunta 14. Sería o animal inventado a túa mascota? Por que?

| Categorías | Exemplos textuais |
|--|---|
| Respostas xenéricas | <i>Non fai mal (A20)</i> <i>Non existe (A24)</i> |
| Rexeitamento persoal | <i>Non podo resistir o asco que me da (A11)</i> <i>Non me gusta (A25)</i> |
| Respostas antropocéntricas | <i>Gústalle xogar (A13)</i> |
| Características físicas e natureza do animal | <i>É moi grande (A1)</i> <i>É un animal salvaxe (A8)</i> <i>Comería a todos os animais (A4)</i> |
| Non se adapta ao medio humano | <i>A súa familia está no deserto (A3)</i> <i>Non podería sobrevivir (A9)</i> |

Nota. A1, A2... identifica ao neno/a que responde (táboa de elaboración propia)

5. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

A análise global das respostas que dan os estudantes á actividade 1, relativa á identificación de seres vivos, reflicte que a maioría identifica e distingue persoas, animais e

vexetación, aínda que nesta última categoría non inclúan arbustos, árbores ou ninfeas (40%). Só tres estudantes seleccionan, unicamente, os animais como seres vivos e catro os que sinalan persoas e animais. Porén, o resto do alumnado identifica, axeitadamente, os seres vivos da actividade.

As xustificacións que dan os estudantes para reflectir os aspectos comúns dos seres vivos da actividade anterior, son maioritariamente combinacións de funcións vitais e respostas de carácter xenérico (52%). Os nenos/as que aluden ás funcións vitais, só mencionan unha delas, relativa á nutrición (*ex.: aliméntanse, respiran...*). Por outro lado, as respostas xenéricas constitúen a minoría das contestacións.

As respostas do alumnado en relación coa actividade 4, onde se deben xustificar os motivos polos que podería ou non vivir un esquío nunha lagoa, recóllense na táboa 5. Nesta apréciase que a maioría (60%) achega respostas relativas á incapacidade do animal de vivir no medio, mentres que a minoría se refire á falta de adaptación e a respostas de carácter xenérico, que carecen de información relevante para a investigación.

Táboa 5

Respostas á actividade 4. Podería o esquío vivir na lagoa?

| Categorías | Exemplos textuais | Nº de alumnos/as (porcentaxe) | |
|--|---|--------------------------------------|-----|
| Incapacidade concreta de vivir no medio acuático | <i>O esquío afogaríase</i> <i>O esquío non sabe nadar</i> <i>Non pode vivir na auga</i> | 17 | 68% |
| Respostas antropocéntricas | <i>Non lle gusta a auga</i> <i>Non lle gusta mollarse</i> | 6 | 24% |
| Outras respostas | <i>Son mamíferos</i> <i>Morrerían</i> | 2 | 8% |

Táboa de elaboración propia

A actividade na cal os estudantes sinalan as características ou funcións que realiza un ser vivo para sobrevivir, a maioría (80%) combina funcións vitais con características para manter a temperatura, para adaptarse ao medio no que viven (*ex.: os peixes teñen aletas para vivir na auga*), para relacionarse con outros seres vivos ou con aspectos que permiten o movemento do ser vivo. Tres estudantes só manifestan funcións vitais, mentres que a minoría alude ao mantemento da temperatura e, noutro caso, á interacción con outros seres. Cómpre sinalar, que da totalidade do alumnado que se refire á interacción con outros seres vivos, describe accións de defensa e ataque (*ex.: o elefante emprega a trompa e as patas para defenderse, o lagarto camúflase para protexerse*).

As respostas que dá o alumnado ás actividades 7 e 9 pódense observar na táboa 6. Respecto á primeira pregunta, onde os estudantes deben indicar como é o solo do deserto, a maioría (36%) recorre a características xeolóxicas e alude a un solo areoso. Non obstante, seis alumnos combinan características xeolóxicas coa escaseza de auga ou coa temperatura do solo. Con relación ao clima deste medio, a maioría (52%) reconece un tempo caloroso durante todo o día. Por outro lado, en relación coa presenza de seres vivos no deserto, o 92% do alumnado corrobora que neste medio hai animais e só o 20% nega a presenza de vexetación neste. Agora ben, cómpre sinalar as relacións que se manteñen entre as respostas desta actividade e a posterior. O alumno/a que só debuxou animais, na cuestión anterior afirma a existencia de vexetación; mentres que o alumno/a que debuxa, unicamente, vexetación, mantén a coherencia ca resposta precedente. Cómpre sinalar que só un estudante nega a existencia de seres vivos, pero debuxa animais e vexetación polo que podemos alegar que se debe a un problema de incoherencia o á incompreensión das afirmacións propostas, dado que as respostas que debe dar o alumno son de carácter dicotómico.

Táboa 6

Respostas ás cuestións 7 e 9. Como é o solo do deserto, Fai un debuxo do deserto

| Categorías | Subcategorías | Exemplos textuais | N.º de alumnos/as (porcentaxe) | |
|------------------------|------------------------------|---|---------------------------------------|-----|
| Solo do deserto | Características xeolóxicas | <i>É areoso.</i> | 9 | 36% |
| | Temperatura | <i>É quente.</i> | 7 | 28% |
| | Escaseza | <i>Está seco.</i> | 1 | 4% |
| | Outras respostas | <i>É areoso e queima moito. É brando e quente.</i> | 6 | 24% |
| Seres vivos do deserto | So debuxan animais | <i>Camelos, escaravellos, arañas, lagartos, serpes, escorpións...</i> | 1 | 4% |
| | So debuxan vexetación | <i>Cactos, palmeiras e arbustos.</i> | 1 | 4% |
| | Debuxan animais e vexetación | <i>Combinación das anteriores.</i> | 23 | 92% |

Táboa de elaboración propia

As actividades que guían aos estudantes, no deseño e elaboración dun animal adaptado ao deserto, gardan unha estreita relación que permite a análise da coherencia interna das respostas. Deste xeito, preséntase na táboa 7 a categorización dos resultados ás cuestións 10 e 14, na que os estudantes deben indicar o que come o animal e como se defende ou ataca. Do

total de estudantes, quince describen un animal carnívoro, e esta é a resposta maioritaria (60%). Deste alumnado, son nove os que manteñen a coherencia coa cuestión posterior, sinalando que ataca ou ben que, ataca e deféndese. De igual modo, un total de oito alumnos/as (32%) propoñen un animal herbívoro, mais son tres estudantes os que sinalan que se defende, mantendo así a congruencia. En última instancia, do alumnado que di que o seu animal se alimenta de area, só un estudante afirma que se defende. Así pois, a porcentaxe de respostas coherentes constitúe o 56%.

Tras a análise da coherencia entre o tipo de alimentación do animal e o recoñecemento das súas características específicas para defenderse ou atacar, apréciase que dos estudantes que responden congruentemente ás actividades anteriores, só un responde de forma incoherente á actividade na que deben describir como se defende ou ataca. A maioría (30%) que diseña animais carnívoros indica que emprega algunha parte do seu corpo para atacar (*ex.: ten o rabo para atacar, emprega as orellas para golpear*). Asemade, os tres estudantes que describen coherentemente un animal herbívoro, apuntan á camuflaxe e ao emprego dalgunha parte do corpo para defenderse.

Táboa 7

Relación entre as respostas ás cuestións 10 e 14. Que é o que come?, O animal deféndese ou ataca?

| Categorías | Subcategorías | N.º de alumnos/as (porcentaxe) | |
|-------------------|--|---------------------------------------|-----|
| Carnívoro | Carnívoro que se defende | 4 | 16% |
| | Carnívoro que ataca | 7 | 28% |
| | Carnívoro que defende e ataca | 2 | 8% |
| | Carnívoro que tamén se alimenta de area e se defende | 2 | 8% |
| Herbívoro | Herbívoro que ataca | 2 | 8% |
| | Herbívoro que se defende | 3 | 12% |
| | Herbívoro que tamén se alimenta de area e ataca | 2 | 8% |
| Outros | Animais que se alimentan de area e atacan | 2 | 8% |
| | Animais que se alimentan de area e se defenden | 1 | 4% |

Táboa de elaboración propia

En relación coa actividade na cal se describe o movemento do animal, a maioría de respostas (64%) constitúe ós dezaseis estudantes que describen un animal que anda ou corre. Asemade, dous alumnos indican que voa, mentres que tres diseñan un animal que se desliza.

A análise de respostas coherentes sinala que só catro estudantes (16%) non gardan a congruencia entre o movemento e a característica morfolóxica deseñada; cómpre sinalar que todos eles se refiren a un animal con patas que se desliza.

As respostas que dá o alumnado á actividade 19, na que deben xustificar os motivos polos que o animal deseñado sería ou non a súa mascota, recóllense na táboa 8. Nesta apréciase que a maioría do alumnado (72%) afirma que non o elixirían como animal de compañía, debido a características físicas inadecuadas ou á natureza do propio animal (*ex.: é un animal salvaxe*). Así mesmo, dos estudantes que considerarían o animal como mascota, a gran maioría alude, novamente, ás características físicas do mesmo (*ex.: non é grande nin pequeno*).

Táboa 8

Respostas á actividade 19. Sería o animal inventado a túa mascota?

| Categorías | Subcategorías | N.º de alumnos/as (porcentaxe) | |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-----|
| Animal inventado aceptado como mascota | Características físicas axeitadas | 4 | 16% |
| | Respostas antropocéntricas | 1 | 4% |
| | Outras respostas | 2 | 8% |
| Animal inventado rexeitado como mascota | Características físicas impropias | 11 | 44% |
| | Rexeitamento persoal | 2 | 8% |
| | Desadaptación ao medio humano | 3 | 12% |
| | Outras respostas | 2 | 8% |

Táboa de elaboración propia

Os resultados acadados na última actividade, onde os estudantes nomean a sesión na que máis desfrutaron e aprenderon, expóñense na figura 7. Nesta pódese apreciar que a maioría (36%) se decanta pola sesión “*O animal inventado*”. Non obstante, a única sesión que non recibiu ningunha votación, correspóndese coa denominada “*Como sobreviven os animais*”. “*O medio natural dos seres vivos*” e “*O deserto*” comparten a mesma porcentaxe de eleccións (12%). Con todo, as respostas restantes apuntan á selección de dúas ou tres sesións ou á mención de todas elas.

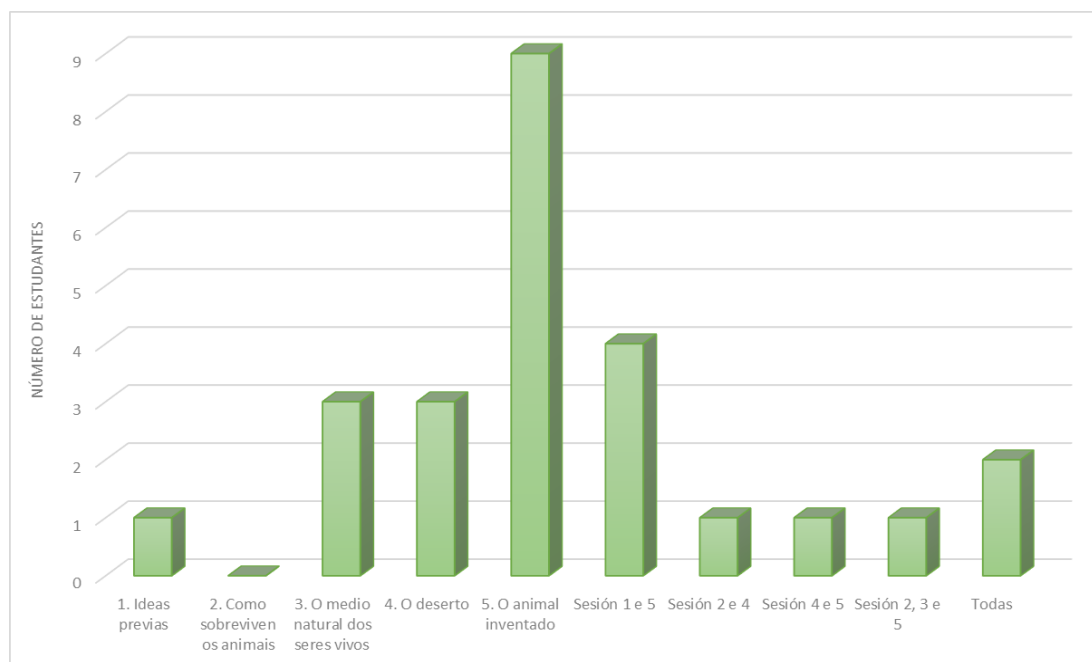


Figura 7. Análise de respostas actividade 22. *En que actividade o pasaches mellor?*

6. CONCLUSIONES E DERIVACIONES DIDÁCTICAS

En vista dos resultados acadados no procedemento de análise, conclúese que o alumnado non identifica, en calquera circunstancia, os seres vivos nun contexto de diversidade biolóxica; os exemplares menos recoñecidos son os vexetais. Así mesmo, expoñen un modelo de ser vivo limitado e escaso, pois cinguense, a respostas tautolóxicas e xenéricas (*están vivos, teñen vida, morren...*) e, no mellor dos casos, nomean funcións vitais; contestacións que constitúen un modelo explicativo de carácter vitalista.

Os estudantes suxiren un primeiro achegamento ao concepto de *adaptación*, pois refírense a incapacidades concretas e a consecuencias determinadas de vivir nun medio alleo. Os datos obtidos na actividade 19 ratifican a dedución anterior, o alumnado recoñece que un ser vivo adaptado a un ecosistema non podería vivir nun hábitat diferente. Non obstante, atribúen esta inadecuación ás características morfolóxicas, concretamente ao tamaño e forma do animal.

Os estudantes son capaces de identificar relacións tróficas sinxelas entre dous organismos, cinguíndose a accións de ataque e protección. Por outro lado, presentan un coñecemento considerablemente axeitado sobre os medios naturais, recoñecen características determinadas do terreo e citan a presenza de seres vivos adaptados a el, neste caso ao deserto. Estas formulacións iniciais e concretas, tal e como refire Cañal (2008) constitúen unha primeira aproximación ao concepto de *ecosistema* (p.76).

A maioría do alumnado reconece apreciabelmente as relacións que existen entre o tipo de alimentación que teñen os animais, coa posición que representan na cadea alimentaria e, por conseguinte, da maneira coa que se relacionan co medio e das interaccións tróficas establecidas. Non obstante, os estudantes que responden equivocadamente, manifestan dificultades para citar hábitos de conduta ou respostas a estímulos axustadas ás características alimentarias (*ex.: carnívoros que se defenden, herbívoros que atacan*).

Para concluír, cómpre mencionar que os intereses dos estudantes denotan unha predilección por actividades de aplicación e sistematización; é dicir, elixen as dinámicas que teñen como finalidade a práctica de coñecementos adquiridos, as cales se caracterizan por ter un carácter máis activo e creativo. A observación directa da resolución destas prácticas e a análise dos resultados revela unha maior implicación e entusiasmo nas actividades propostas, que as converte en máis significativas para o proceso educativo.

7. VALORACIÓN DA APLICACIÓN

Os resultados obtidos nesta investigación ofrecen a posibilidade de coñecer e profundar no coñecemento escolar que mantén o alumnado, pertencente á primeira etapa de escolarización primaria, en relación co modelo de ser vivo. Simultaneamente, este estudo evidencia o efecto que causou a proposta nun contexto concreto, reparando no interese e na participación activa que amosou o alumnado na proposta desenvolta, da cal se obtivo unha variedade de respostas creativas e significativas para a investigación.

Con base nos aspectos concluíntes previamente citados, podemos sinalar as recomendacións didácticas e as posíbeis propostas de mellora, co obxectivo de favorecer o proceso de ensino e aprendizaxe dos seres vivos nesta etapa educativa.

En vista dos resultados obtidos, recoméndase insistir na identificación e clasificación de seres vivos en contextos diferenciados, de modo que o recoñecemento pola diversidade debe ir acompañado de experiencias dinámicas e sistemáticas, nas que o docente presente numerosos exemplares. Tendo en consideración os modelos didácticos defendidos nas propostas teórico-xerais por Aguilera (2018), Meneeses e Caballero (2017) e Díaz e Muñoz (2013), algunhas das actividades que poderían complementar as desenvoltas para favorecer o coñecemento inicial dos estudantes, oriéntanse á familiarización do alumnado con experiencias directas baseadas na metodoloxía por indagación. Estas dinámicas poderían incluír a preparación de saídas de campo ou a realización de exploracións máis específicas e prolongadas no tempo (*ex.: pequenos experimentos na aula que evidencien o crecemento das*

plantas, elaboración de ferramentas gráficas que inclúan os coñecementos de forma representativa e visual etc.).

A idea que manifestan os estudantes sobre o modelo de ser vivo proxecta un reforzamento didáctico que promova a construción idónea e íntegra do concepto. Cañal, García e Cruz (2016) refiren os principios dun enfoque indagador baseado nun tratamento dinámico e sistémico, orientado á realización de experiencias concretas que completan ás cotiás. Así pois, as actividades que permitirían completar e reforzar as propostas diríxense ao enriquecemento das experiencias de aula, reflexionando e explorando sobre a vida de animais ou plantas, cuxa presenza na contorna próxima permita a observación de cambios, a interacción entre os seres vivos e de estes co medio. Do mesmo xeito, sería conveniente recorrer á reflexión sobre as propias vivencias do alumnado como un recurso que permitise a relación das experiencias cos conceptos desenvolto, promovendo a dedución de hipóteses, a interpretación de resultados e a construción de modelos explicativos.

En virtude do coñecemento que presenta o alumnado en relación co concepto de adaptación, propónse a adición de actividades que permitan unha asimilación máis significativa coa finalidade de favorecer a construción constante e sucesiva do concepto. Á vista das orientacións didácticas descritas por Liguori e Noste (2007), recoméndase o desenvolvemento dunha proposta de actividades abertas, nas que o alumnado poida propor cuestións e hipóteses. Así pois, poderíamos propoñer a construción dun terrario, que permita a análise e observación das características do animal que vive nel e a reflexión sobre a importancia das características descritas para a súa supervivencia e adaptación. A partir dos obxectivos da actividade, alentariamos cuestións de exploración, síntese e xeneralización. No caso de que se analizase a adaptación dun caracol, algunhas das cuestións que poderíamos propor son:

- * *Como é o medio no que vive un caracol?*
- * *Móvese con facilidade? Como se move? En que superficies se moverá mellor? (terra, papel, papel de filtro, cristal...)*
- * *A cuncha dun caracol é unha vantaxe ou unha desvantaxe? Para que lle serve?*
- * *Tendo en conta as características observadas, o caracol está ben adaptado ao medio no que vive?*

A proposta previamente explicada tamén ofrece a posibilidade de inducir o coñecemento, que mantén o alumnado, cara a unha formulación máis complexa do concepto de ecosistema

que inclúe a relación dos seres vivos co medio e a interacción entre estes. Deste xeito, poderíamos propor novas conxecturas que permitisen a realización dun proceso de investigación. Asemade, seguindo a proposta metodolóxica de Gómez, Sanmartí e Pujol (2003), recoméndase a realización de representacións e o uso e elaboración de maquetas tridimensionais para profundar e ampliar os coñecementos adquiridos, co fin de que se lle permita ao alumnado recoñecer as relacións intraespecíficas e interespecíficas, así como a interacción dos seres vivos co medio. Deste modo, poderíase desenvolver unha actividade cooperativa que implicase a representación dos diversos medios naturais, a partir da cal se contextualizasen diferentes circunstancias para incitar a busca de información para resolver as suxestións. A continuación, móstrase un suposto concreto:

Imaxínade que estamos observando como pacen unhas vacas no monte. Unha delas move o rabo cara ás costas coma se quixese escorrentar algo que a molestase. De súpeto, vemos que chegan uns paxaros, póusanse no lombo da vaca e de seguido, comezan a picar nel. A vaca deixa de axitar o rabo e segue pacendo tranquilamente.

- *Por que axitaba o rabo a vaca? Que credes que a estaba amolando?*
- *Por que non escorrentou os paxaros?*
- *Os paxaros axudaron á vaca, mais pensades que os paxaros tamén se beneficiaron? Por que?*

Con respecto ás actividades que evidenciaron as ideas alternativas e as dificultades que amosou o alumnado en relación ao concepto traballo, suxírense as seguintes orientacións. Propónse a mellora a través da reconsideración e selección de cuestións máis contextualizadas e concretas. Asemade, poderíamos complementar a proposta con actividades que implicasen a busca de información, traballos de observación, actividades experimentais, análises de imaxes fotográficas ou a elaboración de mapas conceptuais.

En síntese, as derivacións didácticas propostas baséanse nos resultados acadados, na acollida da proposta e na valoración da disposición, actitude e interese que manifestou o alumnado ao longo das sesións. Estes factores condicionan considerablemente o rendemento e adquisición significativa dos coñecementos. Por esta razón recoméndase a secuenciación de actividades que promovan o traballo por experimentación e investigación no que o alumnado teña un papel activo, coa finalidade de desenvolver a competencia científica e favorecer a construción apropiada do modelo de ser vivo.

8. RELACIÓN DE FONTES DOCUMENTAIS

- Aguilera, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Unha revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 1-4. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6529676>
- Baranzelli, M., Boero, L., Córdoba, S., Ferreiro, G., Maubecin, C., Pairo, V., Renny, M., Rocamundi, N., Sazatornil, F., Sosa, M., e Soteras, F. (2018). Socios por naturaleza: una propuesta didáctica para comprender la importancia de la interacción mutualista entre las flores y sus polinizadores. *Enseñanza de las ciencias*, 36(1), 181-200. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6373921>
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Londres, Inglaterra: MIT Press.
- Cañal, P. (2006). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de infantil*, (33), 5-9.
- Cañal, P. (2008). *Investigando los seres vivos*. Sevilla, España: Materiales curriculares.
- Decreto 105/2014, do 4 de setembro de 2014, polo que se establece o currículo da educación primaria na Comunidade Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*. Santiago de Compostela, 9 de setembro de 2014, núm. 171, pp. 37433- 37477.
- Díaz, M., e Muñoz, A. (2013). Los murales y carteles como recurso didáctico para enseñar ciencias en educación primaria. *Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 469-470.
- Driver, R., Guesne, E. e Tiberghien, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid, España: Morata.
- García, S. e Pérez, J. (2016). Enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria a través de cuentos y preguntas mediadoras. *Revista Internacional de Investigación e Innovación en Didáctica de las Humanidades y las Ciencias*, (3), 101-122. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5833864>
- García, A., Cañal, P. e Cruz, M. (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en educación primaria*. Madrid, España: Paraninfo.
- Garrido, M. (2007). *La evolución de las ideas de lo niños sobre los seres vivos* (Tesis doctoral). Universidade da Coruña, A Coruña.

- González, L. e Meinardi, E. (2011). The role of teleological thinking in learning the darwinian model of evolution. *Evolution: education and outreach*,4, 145-147. Recuperado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12052-010-0272-7.pdf>
- González, E. (1992). ¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos?. *Enseñanza de las ciencias*, 10(2), 208-209. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v10n2/02124521v10n2p206.pdf>
- Gómez, A., Sanmartí, N. e Pujol, R. (2003). Aprendiendo sobre los seres vivos en su ambiente. *Aula de Innovación Educativa*, (125), 1-3. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2003/182749/aulinnedu_a2003n125p54.pdf
- Inagaki, K. e Hatano, G. (2002). *Young children's naive thinking about the biological world*. Londres, Inglaterra: Taylor & Francis.
- Jara, D., Cuetos, M. e Serna, A. (2015). *Didáctica de las ciencias naturales en educación primaria*. Logroño, España: Unir.
- Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona, España: Graó.
- Medin, D., Waxman, S. e Woodring (2010). Human-centeredness is Not a Universal Feature of Young Children's Reasoning: Culture and Experience Matter When Reasoning About Biological Entities. *National institutes of health*, 25(3), 1-2. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2930830/>
- Meneses, J., e Caballero, C. (setembro de 2017). *La metodología indagatoria en educación primaria. Una mirada desde la perspectiva del aprendizaje significativo, la investigación en didáctica de las ciencias. Logros del pasado y retos del futuro*. Conferencia llevada a cabo en el X Congreso internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias, Revista Enseñanza de las Ciencias, Sevilla.
- Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: guía didáctica. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Mora, M., Arroyo, V. e Leal, A. (2018). Socrative en el aula de educación primaria: propuesta didáctica para trabajar los seres vivos. *Revista Iberoamericana de educación en tecnología*, (21), 24-31. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/67668/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Lehrer, R. e Schauble, L. (2004). Modeling natural variation through distribution. *American educational research journal*, 41(3), 635-679. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/240801889_Modeling_Natural_Variation_Through_Distribution#fullTextFileContent
- Liguori, L. e Noste, M. (2007). *Didáctica de las Ciencias Naturales, enseñar Ciencias Naturales*. Sevilla, España: Eduforma.
- OCDE. (2017). *Marco de evaluación y de análisis de PISA para el desarrollo: lectura, matemáticas y ciencias*. recuperado de: https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20pisa-d%20framework_preliminary%20version_spanish.pdf
- Orde ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado. España*, 29 de enero de 2015, núm. 25, pp. 6993-6994.
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. e De Pro, A. (2012). *11 ideas clave, el desarrollo de la competencia científica*. Barcelona, España: Graó.
- Piñeiro, A. (2010). Pensamiento, orígenes y fuentes del maniqueísmo. *Revista de libros*, (160), 1. Recuperado de: <https://www.revistadelibros.com/articulos/el-maniqueismo-de-bermejo-rubio>
- Prieto, T., España, E. e Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 71-77. Recuperado de: https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/14625/4_Prieto_et_al_2012.pdf?sequence=6
- Ripollés, M. (2014). *Evolución de las Ciencias Naturales y su didáctica desde el informe Quintana hasta la LOE*. (Tesis doctoral). Universidad Miguel Hernández, Elche.
- Rodríguez, G., Gil, G., e García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa: AQUAD Y NUDIST*. Barcelona: PPV.
- Solbes, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (I): Resumen del camino avanzado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y*

Divulgación de las Ciencias, 6(1), 9-11. Recuperado de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3713/3298>

Thurston, A., Van de Keere, K., Topping, K., Kosack, W., Gatt, S., Marchal, J., Mestdagh, N., Schmeinck, D., Sidor, W., e Donnert, K. (2007). Aprendizaje entre iguales en Ciencias Naturales de educación primaria: perspectivas teóricas y sus implicaciones para la práctica en el aula. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(3), 479-481. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/323134339_Aprendizaje_entre_iguales_en_Ciencias_Naturales_de_Educacion Primaria_Perspectivas_teoricas_y_sus_implicaciones_para_la_practica_en_el_aula

9. ANEXOS

9.1. Anexo I. Proposta didáctica “o mundo dos seres vivos: escola de investigación”

Neste anexo inclúense as sesións das que forman parte as cuestións analizadas na presente investigación. Tendín a grafar en cursiva e cor azul as actividades de estudo, ademais de incorporar ao seu carón, a designación coa que se tratan no traballo.

Sesión 1: *Que sabemos sobre os seres vivos?: Coñecemos a Candela.*

A Candela encántalle a natureza, de maior quere ser bióloga e aproveita cada día para investigar e coñecer.

Carlos é o seu mellor amigo e como coñece tan ben a Candela, invitouna a unha excursión ao monte. Ámbolos dous e o pai de Carlos, pasaron un día increíble observando animais, plantas e árbores. Hoxe poderás descubrir todo o que aprenderon Candela e Carlos na súa excursión, para elo terás que facer as seguintes actividades.

1. (A1) Observa a imaxe e rodea os seres vivos:



2. Relaciona as imaxes co tipo de ser vivo que é:



PERSOAS

ANIMAIS

PLANTAS

3. (A3) *Que teñen en común os seres vivos da imaxe?*

| |
|--|
| |
| |

4. (A4) *Poderían os esquíos vivir na lagoa? Por que?*

| |
|--|
| |
| |

5. Escribe o que comen os seguintes animais:



| |
|--|
| |
| |

| |
|--|
| |
| |

Sesión 2: Características e funcións vitais dos seres vivos: a visita ao recinto natural.

A semana pasada, Candela e os seus pais foron de visita a un recinto natural. Quedou fascinada ca cantidade de animais que vía, todos parecían felices xogando e correndo libremente. Viu todo tipo de animais: loros, moscas, ras, ratos, lagartos, cabalos e incluso peixes. Tanto lle gustara a súa excursión, que pasou toda a semana contándolle aos seus amigos e amigas todo o que vira.



Carlos, que era un neno moi curioso, preguntoulle a Candela:

- *E como sobreviven todos eses animais?*

A nena quedou pensativa e nese momento non soubo contestar a pregunta. Nesta ficha vamos a traballar e axudar a Candela para saber o que necesitan os animais para sobrevivir.

A PENSAR!



(A6) Fai una lista coas características, funcións e todo o que consideres que necesita un animal para sobrevivir:

| |
|-----|
| 1. |
| 2. |
| 3. |
| 4. |
| 5. |
| 6. |
| 7. |
| 8. |
| 9. |
| 10. |

Sesión 4: *O deserto: o descubrimento de Candela.*

Candela quedara tan contenta coa súa visita ao recinto natural, que comezou a investigar outros tipos de medios e paisaxes.

Pasou días e días indagando e estudando todo canto descubría, o seu soño era converterse nunha gran bióloga e quería comezar canto antes.

Despois do seu rato de investigación tocaba facer os deberes, ía apagar o ordenador pero de súpeto apareceu esta imaxe na pantalla:



- *Un deserto! Que fascinante, quero ir!* Berrou moi contenta Candela.

Candela quería sabelo todo sobre esta paisaxe e ti **fuches seleccionado para responder todas as dúbidas da nena.**

A INVESTIGAR!



1. (A7) *Pensa nas características dun deserto e responde as seguintes cuestións:*

❖ Como é o solo?

| |
|--|
| |
| |

❖ Como é o tempo no deserto? Fai calor ou frío?



| |
|--|
| |
| |

2. (A8) *Rodea o recadro correcto:*

- No deserto non hai animais.
- No deserto hai vexetación como arbustos e algunhas plantas ou árbores.

3. (A9) *Fai un debuxo do deserto onde aparezan animais e vexetación.*

Sesión 5: O animal inventado: unha nova especie no deserto.

Os desertos teñen particularidades propias que o diferenzan doutros medios naturais. Os animais e os outros seres vivos necesitan dunhas características concretas para poder sobrevivir. Non se podería adaptar a este medio calquera ser vivo pois imaxina a un gatiño vivindo no deserto! Pobre del!

Estamos a converternos nos mellores expertos e expertas en seres vivos, o último paso para conseguilo é o seguinte, a polo novo reto inventores e inventoras!



Tedes o poder de inventar animais adaptados a distintos medios, hoxe **teredes que deseñar un animal que poida vivir no deserto.**

❖ Pensa no animal que queres inventar e contesta as seguintes preguntas:

1. (A10) *Que é o que come?*

| |
|--|
| |
| |

2. Que característica ten para conseguir a súa comida?

| |
|--|
| |
| |

3. Ten algunha maneira para reservar a auga? Como é?

| |
|--|
| |
| |

4. (A13) *Como se move polo deserto? Que ten para moverse?*

| |
|--|
| |
| |

5. (A14) *Escolle a opción que prefiras e despois responde á pregunta:*

O teu animal inventando **deféndese** doutros animais.

O teu animal inventando **ataca** a outros animais.

❖ Como fai para defenderse/atacar? Que ten para defenderse/atacar?

| |
|--|
| |
| |

6. Como se protexe do frío e da calor? Ten algo especial?

| |
|--|
| |
| |

7. Colorea a opción que queiras e responde á pregunta:

- Coidan das súas crías? SÍ NON
- Como nacen as crías?






| |
|--|
| |
| |

8. O último paso para darlle vida ao teu animal inventado é **darlle un nome e debuxalo.**

Sesión 7: Investigadores/as de sentimentos



1. Que sentes pola teu animal inventado? **Marca cunha cruz:**

| MEDO | ASCO | CARIÑO | VERGONZA | ORGULLO |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| | | | | |

❖ Por que?

2. (A19) Sería o animal inventado a túa mascota? *Explica a túa resposta.*

SÍ NON

3. Que é para ti a ciencia?

4. Gustáronche as actividades de investigación?

SÍ NON

5. (A22) *En que actividade o pasaches mellor? Colorea.*

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------|
| Que sabemos sobre os seres vivos. | Como sobreviven os seres vivos. | O medio natural dos seres vivos. | O deserto | O animal inventado |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------|