



RECURSO EDUCATIVO ABERTO (REA) eXeLearning



A investigar apréndese investigando

GUÍA DIDÁCTICA

IMPORTANTE ANTES DE COMEZAR

Esta guía pretende servir como un recurso útil para a labor docente. Por este motivo, o documento inclúe comentarios, suxestións e respostas a todas as actividades propostas ao alumnado. Recoméndase valorar a posibilidade de retirar a guía didáctica de “A investigar apréndese investigando” antes de iniciar o traballo co grupo. Ademais, tamén se pode considerar a opción de eliminar a retroalimentación nalgunas tarefas, en función dos obxectivos de aprendizaxe establecidos.





1. DESCRIPCIÓN



Este REA (Recurso educativo aberto) pretende ser un soporte para deseñar, desenvolver e avaliar proxectos de investigación na aula, en Educación Secundaria Obrigatoria (ESO). eXeLearning é a ferramenta utilizada para acompañar ao grupo clase na súa experiencia investigadora.

Os proxectos de investigación enténdense como unha forma de Aprendizaxe Baseada en Proxecto (ABP), nos que se reproducen todas as fases que se desenvolven diariamente no traballo científico.

É unha proposta centrada nas competencias clave en xeral e nas científicas en particular, que se fundamenta en que a investigación é unha aprendizaxe activa, onde a teorización exclusiva non serve de moito. Como se reflicte no título: a investigar apréndese investigando.

No artigo 1 da Lei Orgánica de Educación establécese, como un dos principios da educación, o fomento e promoción da investigación, a experimentación e a innovación educativa. No artigo 2 da lei indicada, indícase como un dos fins da educación, o desenvolvemento da capacidade do alumnado para regular a súa propia aprendizaxe, confiar nas súas aptitudes e coñecementos, así como para desenvolver a creatividade, a iniciativa persoal e o espírito emprendedor. Este principio e fin da educación no noso sistema educativo son fundamentais nesta proposta.

O último informe PISA (2022) mostra unha baixada de rendemento tanto en Ciencias como Matemáticas para España. Diferentes autores e autoras de Didáctica de Ciencias indican que resulta prioritario promover cambios metodolóxicos nas aulas, entre eles, fomentando a indagación, a investigación e o pensamento crítico.





2. OBXECTIVOS DO RECURSO

Obxectivo xeral

Apoiar o ensino e a aprendizaxe das ciencias cunha ferramenta aberta (en galego e castelán) que facilite a planificación, desenvolvemento e avaliación de proxectos de investigación nas materias do ámbito científico, especialmente en Bioloxía e Xeoloxía, Física e Química e Ámbito científico-tecnolóxico da ESO.

Obxectivos específicos

- Familiarizar ao alumnado coas prácticas científicas habituais nas disciplinas experimentais, mediante a súa implicación activa na investigación.
- Que todo o alumnado realice, cando menos unha vez, un proxecto de investigación completo antes de rematar a escolaridade obrigatoria.
- Propor actividades auténticas de indagación, baseadas en competencias, que permitan adquirir aprendizaxes curriculares relacionados coa investigación como emitir hipóteses, experimentar, analizar datos, argumentar con base nas probas e comunicar resultados.
- Facilitar a incorporación á aula dunha metodoloxía que implica a totalidade das competencias clave, a STEM a primeira, e polo tanto de alta calidade de cara a acadar o perfil de saída esperado.
- Poñer a disposición das comunidades educativas materiais que inclúa diversas situacións de aprendizaxe, adaptadas aos distintos ritmos, de acordo ao Deseño Universal de Aprendizaxe.
- Favorecer o pensamento crítico no alumnado, de xeito que conte con ferramentas cognitivas axeitadas para discriminar informacións en función da orixe da fonte e dos datos facilitados.
- Integrar na aula ferramentas e metodoloxías didácticas de diverso tipo.
- Favorecer a mellora da competencia dixital do alumnado.
- Promover o traballo cooperativo, nun contexto coeducativo inclusivo e de convivencia, a través do traballo en grupos de investigación.
- Incrementar o gusto e as vocacións por disciplinas do ámbito das ciencias.



3. REFERENCIAS CURRICULARES

A proposta encaixa perfectamente no **ámbito científico e tecnolóxico** do currículo de Galicia en educación secundaria obrigatoria. Algunhas opcións de aplicación son as seguintes.

NIVEIS / ETAPAS	MATERIAS / ÁMBITOS
Educación Secundaria Obrigatoria (ESO)	Bioloxía e Xeoloxía 1º, 3º, 4º Física e Química 2º, 3º, 4º Ámbito Científico-Tecnolóxico. Programa de Diversificación Curricular (PDC) 3º, 4º
Ciclos Formativos de Grao Básico (CFGB)	Ámbito de Ciencias Aplicadas

En todo caso, calquera docente de calquera materia, ámbito ou módulo que desexe desenvolver un proxecto de investigación, ten aquí un apoio para implementalo na aula, tamén no Bacharelato ou na Formación Profesional.

Contidos e criterios de avaliación

A continuación, reflíctense os contidos e criterios de avaliación das materias e ámbitos para as que está deseñado principalmente o recurso. Para poder relacionar ben os contidos coa proposta, estes aparecen numerados do 1 ao 13, independentemente da materia. Así, ao final deste apartado poderemos observar a correlación da proposta co currículo.

Bioloxía e Xeoloxía

En Bioloxía e Xeoloxía da ESO, o bloque I denomínase “ Proxecto científico”. Correspóndese na súa totalidade con esta proposta didáctica. Os contidos e criterios de avaliación asociados ao bloque son os que vertebran a proposta de actividades das secuencias deseñadas. É unha progresión de aprendizaxe que se vai completando segundo se avanza nos cursos, neste caso do Nivel I ao Nivel II ou co Nivel III en caso de alumnado con necesidades específicas.





BIO_XEO. 1º- 3º-2º ESO. Contidos do Bloque I

1. Estratexias para a elaboración do proxecto científico:

- Formulación de preguntas, hipóteses e conxecturas científicas.
- Estratexias de utilización de ferramentas dixitais para a procura de información, a colaboración e a comunicación de procesos, resultados ou ideas científicas: ferramentas dixitais e formatos de uso frecuente en ciencia (presentación, gráfica, vídeo, póster, informe...).
- Recoñecemento e utilización de fontes fidedignas de información científica.
- Métodos de observación e de toma de datos de fenómenos naturais.
- Deseño de controis experimentais (positivos e negativos) e argumentación sobre a súa esencialidade para obter resultados obxectivos e fiables nun experimento.
- A resposta a cuestións científicas mediante a experimentación e o traballo de campo: utilización dos instrumentos e espazos necesarios (laboratorio, aulas, contorna...) de forma adecuada
- Métodos de análise de resultados. Diferenciación entre correlación e causalidade.
- Modelaxe como método de representación e comprensión de procesos ou elementos da natureza.

2. O labor científico e as persoas dedicadas á ciencia:

- Contribución ás ciencias biolóxicas e xeolóxicas e importancia social. O papel das mulleres na ciencia.

Criterios de avaliación

CA1.1-CA1.2-CA1.3-CA1.4-CA1.5-CA1.6-CA1.7-CA1.8, do currículo de Bioloxía e Xeoloxía.





A investigar apréndese investigando

Física e Química

En Física e Química da ESO, o bloque I denomínase “As destrezas científicas básicas”, que ao igual que acontecía con Bioloxía e Xeoloxía, corresponde na súa totalidade con esta proposta didáctica.

FIS_QUIM. 2º - 3º- 4º ESO. Contidos do Bloque I

3. Metodoloxías propias da investigación científica: identificación e formulación de cuestións, elaboración de hipóteses e comprobación experimental destas.
4. Traballo experimental e proxectos de investigación: estratexias na resolución de problemas e no desenvolvemento de investigacións mediante a indagación, a dedución, a procura de evidencias e o razoamento lóxico-matemático, facendo inferencias válidas das observacións e obtendo conclusións.
5. Contornas e recursos de aprendizaxe científica, como o laboratorio ou as contornas virtuais: materiais, substancias e ferramentas tecnolóxicas.
6. Normas de uso de cada espazo, asegurando e protexendo así a saúde propia e comunitaria, a seguridade nas redes e o respecto cara ao ambiente.
7. A linguaxe científica: unidades do sistema internacional e os seus símbolos. Ferramentas matemáticas básicas en diferentes escenarios científicos e de aprendizaxe.
8. Estratexias de interpretación e produción de información científica utilizando diferentes formatos e diferentes medios: desenvolvemento do criterio propio baseado no que o pensamento científico achega á mellora da sociedade para facela máis xusta, equitativa e igualitaria.
9. Valoración da cultura científica e do papel de científicos e científicas nos principais fitos históricos e actuais da física e da química para o avance e a mellora da sociedade.

Criterios de avaliación

CA1.1- CA1.2-CA1.3-CA1.4-CA1.5-CA1.6- CA1.7- CA1.8- CA1.9, do currículo de Física e Química.





A investigar apréndese investigando

Ámbito científico-tecnolóxico. 3º e 4º ESO (PDC)

No caso do ámbito científico-tecnolóxico dos **Programas de Diversificación Curricular** (PDC), o currículo, no caso do bloque I indicado para Bioloxía e Xeoloxía e Física e Química, aparecen integrados e xuntos dentro do ámbito, compartindo obxectivos, contidos e criterios de avaliación.

Ámbito de Ciencias Aplicadas. 1º e 2º de Ciclo Formativo de Grao Básico (CFGB)

No ámbito de Ciencias Aplicadas (CCAA) dos CFGB, o bloque I denomínase “Destrezas científicas básicas”, que se corresponde na súa totalidade co Nivel III desta proposta didáctica. Os contidos e criterios de avaliación asociados ao bloque son os mesmos que vertebran a proposta de actividades das secuencias deseñadas.

CCAA. 1º-2º CFGB. Contidos do Bloque I
<p>10. Proxectos de investigación. Metodoloxía da investigación científica:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Identificación e formulación de cuestións.▪ Elaboración de hipóteses.▪ Comprobación mediante experimentación.▪ Análise e interpretación de resultados.
<p>11. Contornas e recursos de aprendizaxe científica (como o laboratorio e as contornas virtuais): utilización adecuada, que asegure a conservación da saúde propia e a comunitaria, a seguridade e o respecto polo ambiente.</p>
<p>12. Linguaxe científica: interpretación, produción e comunicación eficaz de información de carácter científico no contexto escolar e profesional en diferentes formatos.</p>
<p>13. Valoración da ciencia e da actividade desenvolvida polas persoas que se dedican a ela, e recoñecemento da súa contribución aos distintos ámbitos do saber humano e no avance e a mellora da sociedade.</p>
Criterios de avaliación
CA1.1- CA1.2-CA1.3-CA1.4-CA1.5-CA1.6-CA1.7- CA1.8, do currículo do ámbito de Ciencias Aplicados dos Ciclos Formación Profesional de Grado Básico.





A investigar apréndese investigando

As posibles temporalizacións das secuencias

Resulta moi complicado deseñar, desenvolver e avaliar un proxecto de investigación na aula de Ciencias nun só trimestre. Só no caso de que o propósito do proxecto de investigación deseñado sexa adaptado a ese tempo, podería ser. Pensemos, por exemplo, nunha investigación frecuente: investigar que tipo de abono é o máis axeitado para o crecemento de tres especies vexetais. Só o crecemento das plantas precisa de semanas. A secuencia didáctica número 6 é a que realmente fará variar o tempo que teñamos que dedicar ao traballo na aula.

Por isto, os bloques do currículo indicados deben ser desenvolvidos ao longo do curso, ou en dous trimestres, intercalados con outros bloques. Exemplos de temporalización poden ser algún dos seguintes. (Os números corresponden coas secuencias didácticas propostas).

TRIMESTRE	SECUENCIAS
Primeiro	1, 2, 3, 4
Segundo	5, 6
Terceiro	7, 8, 9

TRIMESTRE	SECUENCIAS
Primeiro	1, 2, 3, 4, 5
Segundo	6, 7, 8, 9

TRIMESTRE	SECUENCIAS
Segundo	1, 2, 3, 4, 5
Terceiro	6, 7, 8, 9

Para finalizar este apartado, temos unha táboa para relacionar os contidos do currículo de Galicia (numerados de 1 ao 13) coas secuencias didácticas de *A investigar apréndese investigando* (do 1 ao 9).

SECUENCIA	CONTIDOS
1	1, 3, 4, 10
2	1, 2, 3, 4, 9, 10, 13
3	1, 3, 4, 10
4	1, 3, 4, 7, 10
5	1, 3, 4, 7, 10
6	1, 3, 4, 7, 8, 10
7	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12
8	1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 12
9	1, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 13

A totalidade dos contidos do primeiro bloque dos currículos das materias relacionadas con “A investigar apréndese investigando” son traballados na proposta, algún deles como o número 1, 3, 4 e 10 están reflectidos en todas as secuencias.





A investigar apréndese investigando

Secuencias didácticas

Esta proposta implica deseñar, planificar, executar, avaliar e comunicar un proxecto de investigación nas aulas de ciencias de ESO. Polo tanto, as secuencias didácticas presentadas implican, necesariamente, intercalarse co desenvolvemento doutras unidades didácticas da programación.

Secuencias didácticas

1	Punto de partida. Que é a ciencia? Como se traballa nas ciencias experimentais?
2	Un ollo á ciencia na sociedade e á ciencia na Escola. A presenza das mulleres nas ciencias.
3	Grupos de investigación. Fagamos preguntas
4	As variables na investigación e o control experimental. Algunhas ferramentas matemáticas e de representación dos datos. Fontes de información.
5	Redactamos un proxecto de investigación
6	Investigamos
7	Argumentamos tendo en conta as probas resultado da investigación
8	A comunicación na ciencia. Traslado do coñecemento científico e tecnolóxico á sociedade
9	Avaliación do proxecto. Seguimos?

Os ritmos de aprendizaxe

Como podemos comprobar ao analizar o REA, aparecen tres niveis diferenciados para poder adaptar as secuencias didácticas aos cursos, grupos ou alumnado concreto. Os niveis son os seguintes:

Nivel	Nome	Destino
A	Principiante	Material adaptado para alumnado ou grupos específicos
B	Competente	1º e 2º de ESO
C	Avanzado	3º e 4º de ESO

O ou a docente ten a liberdade de seleccionar os recursos de acordo a cada situación, incluso utilizar distintos niveis na mesma clase, respectando os distintos ritmos de aprendizaxe.





A investigar apréndese investigando

Descrición e xustificación das competencias clave que se van traballar

Deseñar, desenvolver e avaliar un proxecto de investigación é unha práctica educativa competencial ou non é tal proxecto. Trátase de percorrer todas as fases que un científico ou científica fai no seu traballo, sexa no laboratorio ou sexa no medio natural. Son situacións de aprendizaxe moi potentes, que implican sempre a participación activa dos e das estudantes. Moito alumnado remata a escolaridade obrigatoria sen ter participado nun proxecto completo, coa debilidade que leva consigo, atendendo ao perfil de saída que pretendemos. Neste apartado, repaso as principais unidades competencias que un alumno ou unha alumna que participa en actividades deste tipo traballa e, polo tanto, aprende.

Competencia STEM

Comezamos coa competencia clave STEM (competencia matemática e competencia en ciencia, tecnoloxía e enxeñaría). É a fundamental nesta proposta. Cando levamos proxectos de investigación á aula, estamos traballando a maioría dos descritores do currículo asociados a ela, e outros máis.

En calquera investigación que se decida, por exemplo investigar os efectos de distintas bebidas de consumo habitual na mocidade na presión arterial, cando unha alumna ou un alumno diseña, desenvolve e avalía un proxecto, está a traballar:

- STEM1. Utiliza métodos indutivos e dedutivos propios do razoamento matemático en situacións coñecidas, e selecciona e emprega diferentes estratexias para resolver problemas analizando criticamente as solucións e reformulando o procedemento, se é necesario.
- STEM2. Utiliza o pensamento científico para entender e explicar os fenómenos que ocorren ao seu arredor, confiando no coñecemento como motor de desenvolvemento, facéndose preguntas e comprobando hipóteses mediante a experimentación e a indagación, utilizando ferramentas e instrumentos adecuados, apreciando a importancia da precisión e a veracidade e mostrando unha actitude crítica sobre o alcance e as limitacións da ciencia.
- STEM3. Formula e desenvolve proxectos deseñando, fabricando e avaliando diferentes prototipos ou modelos para xerar ou utilizar produtos que dean solución a unha necesidade ou problema de forma creativa e en equipo, procurando a





A investigar apréndese investigando

participación de todo o grupo, resolvendo pacificamente os conflitos que poidan xurdir, adaptándose ante a incerteza e valorando a importancia da sustentabilidade.

- STEM4. Interpreta e transmite os elementos máis relevantes de procesos, razoamentos, demostracións, métodos e resultados científicos, matemáticos e tecnolóxicos de forma clara e precisa e en diferentes formatos (gráficos, táboas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aproveitando de forma crítica a cultura dixital e incluíndo a linguaxe matemático-formal con ética e responsabilidade, para compartir e construír novos coñecementos. Dependendo do obxecto da investigación, por exemplo no caso da presión arterial si o faría, tamén traballa:
- STEM5. Empeña accións fundamentadas cientificamente para promover a saúde física, mental e social, e preservar o ambiente e os seres vivos; e aplica principios de ética e seguridade na realización de proxectos para transformar a súa contorna próxima de forma sustentable, valorando o seu impacto global e practicando o consumo responsable. No caso de que o traballo implique ao descritor operativo STEM5, estariamos traballando a totalidade dos aspectos asociados á competencia, demostrándose así un tipo de metodoloxía fundamental para acadar o perfil de saída.

Pero ademais, a proposta permite traballar o resto de competencias clave. De xeito máis resumido, indico só algúns exemplos.

CCL. Competencia en comunicación lingüística

Desenvólvese, cando o alumnado redacta o proxecto e a memoria final de investigación, cando expón oralmente os resultados na aula e cando usa a terminoloxía científica e técnica asociada.

CPL. Competencia plurilingüe

Desenvólvese, cando do mesmo xeito que na ciencia profesional se fai, se lle pide ao alumnado que redacte o título, o resumo (abstract) e as palabras clave (key words) do traballo en inglés, como en calquera publicación científica especializada.

CD. Competencia dixital

Desenvólvese, cando procuran información fiable para iniciar a súa investigación, cando traballan co docente a través da aula virtual ou correo electrónico e cando utilizan ferramentas para traballar e representar os datos e presentar publicamente o traballo.





A investigar apréndese investigando

CPSSA. Competencia persoal, social e de aprender a aprender

Desenvólvese, cando o alumnado traballa nos proxectos en grupos de investigación mixtos e cooperativos, e así fomentan a coeducación e a inclusividade; e cando fixan obxectivos, cando atopan problemas no proxecto e precisan buscar nova información ou recursos, ou cando resolven os posibles conflitos durante o traballo mediante a negociación ou a mediación.

CD. Competencia cidadá

Desenvólvese, cando o alumnado comprende ao realizala, a función social da ciencia e a tecnoloxía, valora a importancia da muller na investigación e cando aprecia a necesidade de seleccionar e contrastar a información, evitando manipulacións.

CE. Competencia emprendedora

Desenvólvese, cando o alumnado crea o proxecto, analiza a súa viabilidade, predice problemas, resolve atrancos, e capaz de reorientar a investigación ou cando identifica e sabe que facer con datos anómalos e, en definitiva, cando son os motores principais para que o seu proxecto avance.

CCEC. Competencia e conciencia e expresións culturais

Desenvólvese, cando o alumnado crea produtos resultado da investigación como poden ser pósters resumo para congresos de ciencias ou carteis de sensibilización.





4. METODOLOXÍA DE APLICACIÓN

A metodoloxía fundamental nesta proposta é a aprendizaxe baseada en proxectos (ABP), un método pedagóxico centenario, proposto por William Kilpatrick (1871-1965). É unha forma de traballar diversa e, neste caso, os proxectos son científicos, intentando reproducir no maior grao posible o traballo que, por exemplo, un físico realiza cada día.

Para realizar a andamiaxe dos proxectos seguiremos as orientacións de Jiménez Aleixandre e Fernández López, da Universidade de Santiago de Compostela, que adaptan os criterios de autenticidade na indagación de Chinn e Malhotra (2002). Ao final deste documento, tense acceso ao documento guía.

Resumindo todas as ideas, a filosofía que hai detrás, é que un proxecto na aula pode estar moi preto ou moi lonxe das prácticas científicas profesionais, o que se mide como autenticidade. Canto máis auténtico sexa, as aprendizaxes de competencias científicas serán maiores.

Os criterios de autenticidade que vou utilizar para deseñar as unidades e o soporte dos proxectos son os seguintes:

- Que o alumnado xere as súas propias preguntas de investigación.
- Que deseñe a investigación.
- Que analice estudos relacionados e busque información fiable.
- Que realice estudos piloto previos.
- Que faga observacións, recolla e seleccione datos.
- Que transforme os datos a outros formatos como táboas e gráficas.
- Que encontre erros e resolva problemas.
- Que desenvolva interpretacións e explicacións a partir dos seus datos.
- Que considere explicacións alternativas.
- Que formule conclusións a partir da evidencia.
- Que faga predicións e suxira novas preguntas a partir do traballo.
- Que comunique o seu traballo e resultados.





A investigar apréndese investigando

Para desenvolver os proxectos na aula necesitaremos, ademais, doutras metodoloxías, como son:

- Aprendizaxe cooperativa, dentro dos grupos de investigación.
- Clase expositiva, por parte do docente os dos/das estudantes.
- Clase invertida, xa que moitas actividades serán realizadas na casa.
- Pensamento visual, xa que pediremos durante o proceso, que representen partes do proxecto.
- Gamificación, en determinadas actividades propostas.
- Mediación e negociación, para o funcionamento habitual dos grupos de investigación.

Serán recursos necesarios, asociados á ferramenta proposta:

- A aula de clase.
 - O laboratorio, a biblioteca e os espazos exteriores do centro, dependendo do proxecto.
 - O medio natural e humano, dependendo do proxecto.
 - Ferramentas TIC diversas.
 - Material específico que dependerá do que estean a investigar.
-

Nás páxinas seguintes aparece unha breve descrición e solucionario das unidades da aplicación.





5. SECUENCIAS DIDÁCTICAS

Por que traballar nun proxecto de investigación?



A reflexión inicial sobre o que o grupo de alumnado pode aprender no proxecto de ciencias que van a desenvolver é clave porque activa coñecementos previos, fomenta a motivación intrínseca e o interese polo proxecto, desenvolve habilidades metacognitivas ao permitir establecer obxectivos claros e avaliar o propio proceso de aprendizaxe, e promove o pensamento crítico e a colaboración en grupo. Ademais, axuda a organizar o traballo, fortalece a conexión entre o que xa saben e o novo coñecemento, e ofrécenos unha guía para adaptar o proxecto ás necesidades e intereses do alumnado (niveis A, B, C), garantindo unha aprendizaxe máis significativa e efectiva.

Pode ser un bo exercicio, ao rematar todo o proceso, retomar esta actividade previa para observar cambios.





UNIDADE 1

Punto de partida. Que é a ciencia? Como se traballa nas ciencias experimentais?

ACTIVIDADES INICIAIS

A.B.C. Dicionario de investigación



A investigar apréndese investigando

DICIONARIO DE INVESTIGACIÓN

TERMO	DEFINICIÓN	EXEMPLO
EVIDENCIA	Información, datos ou feitos que se obtíñen mediante a observación, experimentación ou análise, e que serven para apoiar, confirmar ou refutar unha hipótese ou teoría. A evidencia científica debe ser obxectiva, verificable e reproducible, para que poida considerarse válida dentro do método científico.	Se nun termómetro, observo 44°C no mes de agosto, teño unha evidencia de que é un día moi quente nas nosas latitudes, e tendo en conta a climatoloxía habitual.

Solicitar ao alumnado que elabore un dicionario ou glosario durante o desenvolvemento do proxecto de investigación é unha práctica pedagóxica valiosa. Permite reforzar a comprensión dos termos traballados, xa que ao escribir as definicións cos seus propios termos, o alumnado interioriza mellor os conceptos e relaciónanos co contexto.

Ademais, fomenta habilidades de organización e sistematización do coñecemento, adaptándoo ás súas necesidades. O dicionario tamén serve como ferramenta de consulta personalizada, que lles axuda a revisar información de forma autónoma. A súa elaboración potencia o uso da linguaxe específica da área, mellorando a precisión na comunicación. Para nos, é un recurso que permite avaliar a progresión do alumnado e identificar posibles dificultades nos conceptos clave. Este tipo de práctica non só contribúe á aprendizaxe activa, senón que tamén promove a reflexión e a responsabilidade no proceso educativo.

Diponibles formularios modelo en distintos formatos na aplicación.

A. Sopa de letras

O U U X F D U G D I T A M I N O U E N C L
 A Z E J U U F J Z C R E B W C Ñ S C K S B
 O G E K U M O V G O Q X Y Y N O C E L L O D
 R A Ñ R E L Y T B N D I C V O Ñ S Z A C B
 I F L P E L S K R X B H T R W S P E P A M
 E E H A E D A W L U B N D H Z E X D A L R
 S C P D Q D N O P N C O S P R A R A I I B
 E C W I M T A E B T U E L C T P M D X D A
 V I A O G K V D O U W L O N X O W I O A S
 A O A L L E T I I R R R A O X E I U N D E
 R N D A E H S A E A R V M P E S U G A E M
 T A E G P C H R S E R B N S U T L I D J B
 R D B E D A Z I M I N I I L O R M T A O L
 A O E O K Y F N O D N V P Ñ E A B N Y D E
 B S D S A Y C I O J H A O M N N W A L F A
 R E G U L A M E N T A R I O A X A R N F M
 J A E P V C S U P H H U D G C E F O O M Y
 O V D R E C O R R E R O N Z T I E T I O O
 R A N E U O C I D U X E R P O R N C T T
 E B E Z C N B M Z P J B T N T O A E I N N
 G Y T O X N M A E L O V Ñ G S T M R E E
 U D S H N H F G O A D E C W E K C I C M M
 L P E L Y Ñ P R O M C T H V M A A T S A A
 A R Q Z Y X R O R R U N M V A J N S B I S
 M E D C H O T T H Z E V A P G V E E U C E
 E X M I Y E O U W D L M N M U E L V S N C
 N U R M B K X O D V G D U I L N A N P A W
 T I S A L L E R A G N A N D A T S I E N R
 O Z E G E C M O T H E M A Z R O E J U I G
 D O O T T E M E Y L O V N E S E D I R F B
 M Z N Ñ Ñ Y H Z K C W U Y Z H B Z S P Y P

Xogando, o alumando pode incrementar vocabulario científico.

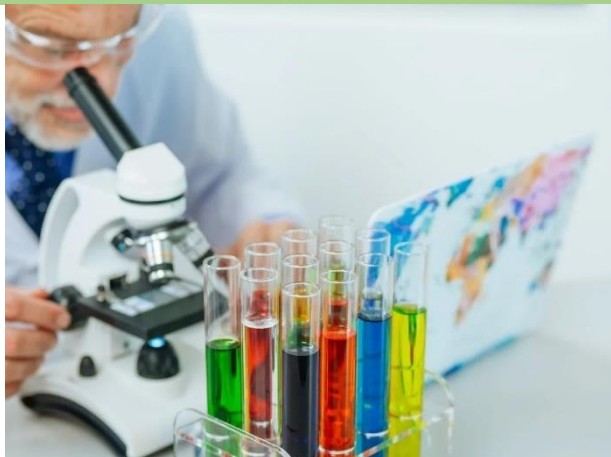
Danos oportunidade de crear ou enriquecer un glosario.





A investigar apréndese investigando

B. Seleccionando persoal investigador



É unha actividade aberta onde non hai nada que estea mal.

Sírvenos para identificar se o grupo de alumnado entende que ser metódico e preciso, saber resolver imprevistos e, sobre todo, chegar a conclusións a partir de datos, son aspectos que definen o traballo do persoal investigador.

Outras respostas serán unha oportunidade, por exemplo, para comentar que saber inglés ou saber usar as matemáticas tamén é relevante. Na actividade interesa que, antes de comezar o seu proxecto, teñan claro que é o máis importante nunha investigación.

C. O estanque está contaminado



Nesta actividade preténdese comprobar se o alumnado lle da máis importancia á comprobación, (neste caso unha análise química previa) sobre o principio de autoridade dun experto que non realizou ningunha proba.

Interesa concluír que na Ciencia podemos argumentar tendo probas.

De non ter probas tan só se trata dunha opinión.





CONTIDOS

A.B.C. Recomendacións de búsqueda na rede

Temos unha actividade inicial para os tres grupos coa finalidade de reflexionar e proporcionar algúns consellos para realizar buscas de información en Internet. En distintas fases do proxecto terán que buscar información, e dado que é un elemento moi significativo para eles e elas, xa que precisan dunha información fiable, este pode ser un bo momento para ofrecer recomendacións que favorezan unha procura axeitada e efectiva.

A.B.C. Contidos

Nos tres niveis explícanse, con distinto grao de profundidade, as fases da metodoloxía científica e a importancia das evidencias. Ademais, repásanse as ciencias experimentais máis xerais.

ACTIVIDADES

A.B.C. Palabras de ouro



Actividade de reforzo para comprender palabras abstractas pero decisivas no proceso de investigación.



A investigar apréndese investigando

A. Palabras de ouro



Actividade de reforzo para comprender palabras importantes no proceso de investigación.

B.C. Dicionario de investigación



A investigar apréndese investigando

DICIONARIO DE INVESTIGACIÓN

TERMO	DEFINICIÓN	EXEMPLO
ASTRONOMÍA		
BIOLOXÍA		
ESTEQUIOMETRÍA		
FÍSICA		
ICTIOLOXÍA		
METEREOLOXÍA		

Unha nova invitación ao alumnado a incrementar o glosario xa iniciado. Axudará a reforzar os conceptos máis importantes e a ampliar o vocabulario específico.

B. O traballo nas Ciencias da Natureza



Usamos a técnica de aprendizaxe cooperativa (1,2,4) para favorecer a participación de todo o alumnado.

Interesa comprobar se asocian ben cada investigación á ciencia correspondente e se planean algún problema que realmente poida ser obxecto de investigación e se poidan obter evidencias.





A investigar apréndese investigando

C. Todo un proceso



Comprobaremos se teñen claro o proceso que se segue na metodoloxía experimental, avanzando o proceso que o grupo vai seguir co seu proxecto.

Resposta: 2-4-3-5-1

C. Competencias científicas



Algo máis complexa que actividade previa (Seleccionando persoal investigador) pretende o mesmo, pero logo de traballar os contidos.

Non hai resposta mala pero si algunha mellor encamiñada. Desde logo, relacionar datos e chegar a unha conclusión debe estar das primeiras.

C. Rosco de ciencias



Para o nivel C, é unha boa oportunidade para que o alumnado vaia diferenciando especialidades dentro das ciencias da natureza, un aspecto importante para incrementar o vocabulario científico. Pódelles convidar a ampliar a lista, aproveitando o xogo.



REFLEXIÓN



O debate proposto, no que posiblemente o horóscopo será un elemento importante de discusión, pode constituír unha actividade de reflexión e madurez importante. De novo, a palabra evidencia resultará clarificadora.

O debate posterior á visualización dos dous vídeos pode resultar moi enriquecedor. Podemos lanzar preguntas á clase:

- Como é a linguaxe das persoas que falan no primeiro e segundo vídeo?
- Cal dos dous aporta evidencias de algún tipo?
- Que fai a persoa que fala no primeiro e nos segundo para resultar crible?

AMPLIACIÓN



O vídeo recoméndase para o alumnado especialmente interesado nas ciencias, como elemento integrador destas con outros campos de coñecemento.



UNIDADE 2

Un ollo á ciencia na sociedade e na Escola. A presenza das mulleres nas ciencias

ACTIVIDADES INICIAIS

A.B. Os grandes

A.B. Los grandes



Actividad desplegable

Aquí tienes un breve texto que relata algunos momentos clave de la historia de la ciencia.

La historia de la ciencia es un viaje lleno de descubrimientos que lleva siglos inspirando más lejos, fue porque me levanté sobre los hombros de gigantes." Con esta frase, rec científicos que lo precedieron, recordando que la ciencia es siempre un esfuerzo colectivo

, considerado el padre de la ciencia moderna, afirmó con vale pronunciadas tras ser obligado a renunciar a la idea de que la Tierra orbita al rededo ignorancia.

Actividade para que o alumnado, xogando, lembre figuras da máxima relevancia na historia da ciencia. En función do interese pode incrementarse o número de figuras históricas a traballar.

A.B. Cambios



Esta actividade permitirá que o alumnado reflexione sobre aspectos importantes da ciencia como coñecemento humano que evolucionou na súa forma de traballar. É importante que vexan que, na actualidade, é máis unha actividade en equipo que individual, onde a tecnoloxía xoga un papel importante, e onde as mulleres foron ocupando progresivamente postos de relevancia, aínda que aínda quede camiño por percorrer.



C. Investiga na rede



Tarefa

PREMIO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN

Los Premios Nacionales de Investigación galardonan a más mujeres que hombres por primera vez desde 1982

El Ministerio de Ciencia reconoce el trabajo de 12 científicas y ocho científicos, tras implantar medidas para aumentar el número de candidaturas femeninas

O traballo con este artigo ten como principal obxectivo reflexionar sobre a presenza da muller na ciencia, con avances importantes nos últimos tempos, sendo conscientes de que aínda queda camiño por percorrer. Tamén se aproveita para adestrar a competencia de busca de información en Internet.

CONTIDOS

A.B.C. Contidos

Incluir contidos e actividades de historia da ciencia é importante para contextualizar o coñecemento científico e evitar que este se perciba como un saber illado do resto da experiencia humana. Estes contidos permiten ao alumnado entender como a ciencia se desenvolveu en interacción con factores sociais, culturais, económicos e políticos, mostrando a súa conexión con outras áreas do coñecemento. Ademais, fomentan o pensamento crítico ao reflexionar sobre como os avances científicos foron influenciados polas circunstancias históricas e como, á súa vez, transformaron a sociedade. Isto non só enriquece a súa comprensión da ciencia, senón que tamén os motiva ao demostrar a súa relevancia no mundo real.

A.B.C. Ciencia na Escola

Aproveitamos este apartado para repasar as fases da metodoloxía científica, situándoas no contexto do alumnado e reflexionando sobre a importancia que científicos destacados lle conceden a que se faga ciencia na escola.





A investigar apréndese investigando

ACTIVIDADES

A.B.C. Nomes de ciencia



A investigar apréndese investigando

DICIONARIO DE INVESTIGACIÓN

TERMO	DEFINICIÓN	EXEMPLO
EVIDENCIA	Información, datos ou feitos que se cobren mediante a observación, experimentación ou análise, e que serven para apoiar, confirmar ou refutar unha hipótese ou teoría. A evidencia científica debe ser obxectiva, verificable e reproducible, para que poida considerarse válida dentro do método científico.	Se nun termómetro, observo 44°C no mes de agosto, teño unha evidencia de que é un día moi quente nas zonas altas, e tendo en conta a climatoloxía habitual.

Nova oportunidade para mellorar o dicionario de investigación, en favor do crecemento da cultura científica do alumnado. Segundo o interese, pódese ampliar.

A.B.C. Xornalistas

la salud, es donde la situación de la FP por ser un centro más lento que los otros por ser un instituto público, o sea, los centros que no tienen un presupuesto propio y dependen del presupuesto de la comunidad autónoma y del Estado.

El ministro José Ignacio Wert, tras el "explosión de la comunidad educativa" en los últimos meses, pero ha sido por un fallo de control a la hora de evaluar las suspensiones de los cursos del sector.

La educación del presente es una muestra de cómo se deben hacer las cosas en la práctica en general y muy particularmente en las aulas de centros e institutos, que deben ser lugares donde el estudiante aprenda que no es un alumno, sino un ciudadano responsable que participa en la vida de la sociedad.

La educación debe ser una preparación para la vida, pero no una preparación para la vida, sino una preparación para la vida.

La educación debe ser una preparación para la vida, pero no una preparación para la vida, sino una preparación para la vida.

El estudio de la vida en un laboratorio es una actividad que se realiza en los centros educativos, pero no es una actividad que se realiza en los centros educativos, sino una actividad que se realiza en los centros educativos.

El estudio de la vida en un laboratorio es una actividad que se realiza en los centros educativos, pero no es una actividad que se realiza en los centros educativos, sino una actividad que se realiza en los centros educativos.

El estudio de la vida en un laboratorio es una actividad que se realiza en los centros educativos, pero no es una actividad que se realiza en los centros educativos, sino una actividad que se realiza en los centros educativos.



El consejero de Educación durante tres legislaturas en un momento de la entrevista. FOTO: SERA AGENCIA

“Se ha roto el espíritu de la negociación estatutaria”

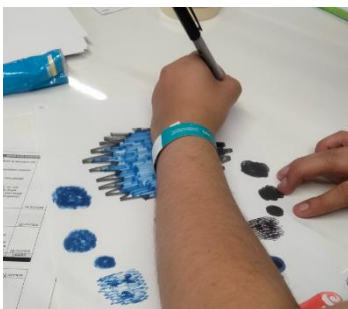
ALONSO ROZASABARRENA: «Es que lo vive a través de la experiencia de la negociación estatutaria»

ALONSO ROZASABARRENA: «Es que lo vive a través de la experiencia de la negociación estatutaria»

ALONSO ROZASABARRENA: «Es que lo vive a través de la experiencia de la negociación estatutaria»

Actividade que pretende traballar a expresión escrita a través de traballar como xornalista. Esta situación de aprendizaxe vaise complicando desde A, que parte dunha entrevista, ata C, onde se mesturan persoas de ciencia de diferentes campos ou momentos.

REFLEXIÓN

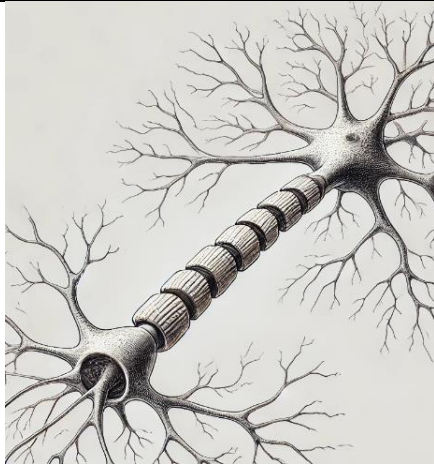


Esta actividade, en certo modo de aprendizaxe-servizo, pretende que o alumnado contribúa á sensibilización do resto da sociedade, neste caso, da comunidade educativa. Neste caso, sensibilizando sobre a importancia de igualar a presenza e a responsabilidade das mulleres nas ciencias.





AMPLIACIÓN



Temos estas maravillosas series de RTVE sobre Ramón y Cajal e Severo Ochoa, como unha boa opción para ver a relación da ciencia co contexto social, ao mesmo tempo que achegamos ao alumnado aos nosos dous Premios Nobel en ciencias. É unha opción para alumnado especialmente interesado, para deixarlle como material extra.

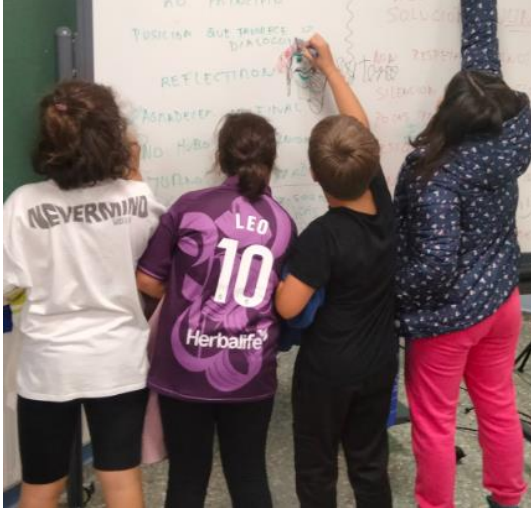


UNIDADE 3

Grupos de investigación. Fagamos preguntas

ACTIVIDADES INICIAIS

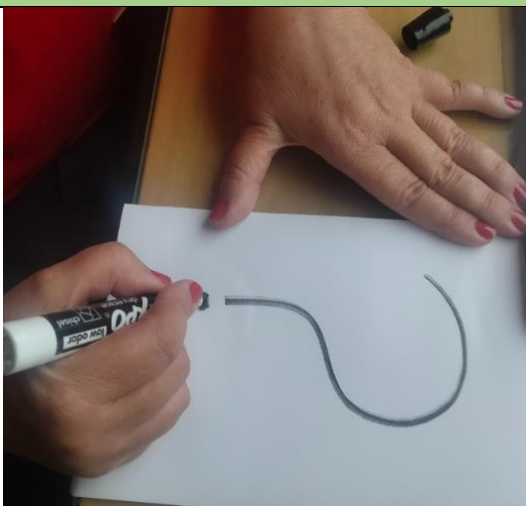
A.B.C. Como trabajamos en grupo?



Ás veces, aínda que o alumnado traballa en grupo, non o fai de maneira axeitada, entre outras razóns, porque non se lle ensinou especificamente como facelo. Isto adoita derivar en que fraccionen o traballo en pequenas tarefas individuais que logo simplemente reúnen ao final.

Nun traballo de investigación, esta metodoloxía non será efectiva. Por tanto, é fundamental dedicar tempo a adestrar e fomentar o traballo en equipo. Con esta actividade, axudámoslles a reflexionar sobre a súa forma de colaborar e traballar xuntos.

A.B.C. Preguntas



Moitas veces, o problema dos proxectos de investigación é que o alumnado non ten claro que pregunta pode formular. Aínda que trataremos este tema nos contidos, inicialmente traballaremos para que comprendan que algunhas preguntas son factibles para investigar no colexio ou instituto, mentres que outras non o son.



CONTIDOS

A.B.C. Contidos

Nos contidos traballamos dúas competencias fundamentais antes de definir o proxecto: traballar correctamente en equipo de maneira cooperativa e diferenciar que preguntas son útiles e cales non o son para unha investigación.

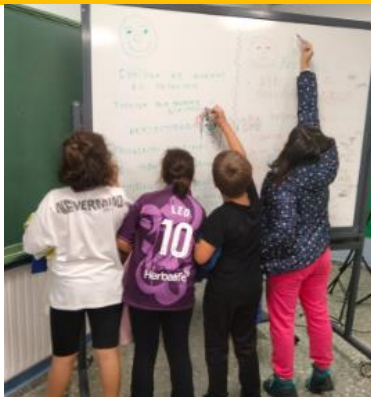
Os contidos son moi similares nos tres grupos, diferenciándose unicamente no nivel de profundidade co que se abordan. Empregaremos unha batería de preguntas que permitirá ao alumnado distinguir entre preguntas investigables e aquelas que non o son.

A.B.C. Preguntas investigables



Non debemos avanzar sen asegurarnos de que o alumnado, xa organizado en grupos de investigación, saiba formular preguntas investigables. Para iso, contamos cunha actividade que nos permite avaliar se teñen esta habilidade, pero é fundamental ampliála e traballar nela ata que cada grupo defina a súa pregunta de investigación de maneira adecuada.

A.B.C. Crear o grupo de investigación



Avanzamos, reflexionando sobre algunhas técnicas de traballo en grupo e, que finalmente, o conformen para o seu proxecto.



A investigar apréndese investigando

REFLEXIÓN



Pode resultar moi útil para que o alumnado identifique correctamente as preguntas investigables que, despois de aplicar os criterios á súa propia pregunta, analicen as demais preguntas da clase. Ademais, fomentar un debate naqueles casos onde xurdan dúbidas sobre algún aspecto pode enriquecer o proceso e aclarar conceptos.





UNIDADE 4

As variables na investigación e o control experimental. Algunhas ferramentas matemáticas e de representación dos datos. Fontes de información.

ACTIVIDADES INICIAIS

A.B.C. Olfato de investigación



Actividad desplegable

Vamos a ver cómo te defiendes buscando información en Internet.

Para trabajar en el proyecto necesitarás encontrar información específica y herramientas más importantes.

En esta actividad, se te pide que elijas la opción correcta en un desplegable, según tus conocimientos.

En la sección de retroalimentación encontrarás las respuestas correctas.

El átomo es la estructura básica de la materia y está conformado por protones, neutrones y electrones.

El número atómico del Hidrógeno es , el del Helio es .

Esta actividade pode considerarse prescindible se o nivel de competencia do alumnado na busca de información é suficiente. En caso contrario, recoméndase realizala para reforzar habilidades clave na identificación, selección e análise de fontes. Se decides implementala, adapta a complexidade segundo as necesidades do grupo e utiliza exemplos prácticos que conecten co contido traballado previamente.

A.B. Un asunto de medias - C. Modas y medias- A.B.C. ¿Qué ves?

En la asignatura de Física y Química de un instituto de Veix se realizaron los siguientes trabajos optativos con los siguientes resultados:

4,5 - 10 - 7,45 - 5,0 - 5,5 - 6,7 - 2,30

¿Cuál será la media de todos los trabajos optativos de la asignatura?

- 5,02
- 5,92
- 6,03
- 7,7
- 5
- 4

Cando o alumnado deseña o proxecto, debe ter claro como vai traballar cos datos e como os vai comunicar. Por tanto, as nocións de estatística, así como a elaboración de táboas e gráficos, deben explicarse ou non, segundo os coñecementos previos do grupo. Supóñase que estas habilidades xa se traballarían en numerosas ocasións na materia de Matemáticas. En calquera caso, non está de máis recordalas e analizar a súa aplicación no contexto do futuro proxecto.

CONTIDOS

Como explicamos nas actividades previas, o tratamento dos contidos desta unidade dependerá dos coñecementos previos do alumnado e do que xa se teña traballado na materia de Matemáticas. Ademais, sería beneficioso coordinarnos co profesorado de Matemáticas antes de iniciar os proxectos para garantir unha mellor integración e aproveitamento das competencias adquiridas.





ACTIVIDADES

A. Variables e algo máis – B.C. Obradoiro – A.B.C Obradoiro de táboas e gráficos



Nestas actividades podemos seguir o mesmo criterio dos contidos. Valorar a súa necesidade en función dos coñecementos do grupo de estatística e procura de información.

REFLEXIÓN



Traballamos cun deseño experimental para que vexan aspectos incompletos ou a mellorar, que sirva de exemplo para o seu próximo traballo ao deseñar o seu proxecto.

AMPLIACIÓN



Achegámonos para ampliar a un tipo de investigación onde o grupo control resulta fundamental e, ademais, está regulado. É o caso da investigación en medicina, por exemplo, para probar novos medicamentos.



UNIDADES 5 y 6

Redactar e desenvolver o proxecto de investigación

Estas dúas unidades, desde o punto de vista docentes, son de andamiaxe. Estar ahí (acompañar) será a nosa tarefa fundamental, pese a que temos algunhas actividades propostas, pero que son neste momento moi secundarias.

A realización de traballos de investigación é unha oportunidade inigualable para que o alumnado desenvolva habilidades críticas, analíticas e creativas, imprescindibles tanto no ámbito académico como na vida. Neste proceso, o papel do docente como guía e acompañante é fundamental, especialmente no momento de redactar e estruturar a investigación. Esta fase, crucial para darlle sentido e coherencia ao traballo, require unha atención especial e unha intervención didáctica eficaz.

Por que é importante o acompañamento?

1. **Fomentar a claridade e a organización:** a redacción dunha investigación implica ordenar ideas, expoñelas de forma clara e estruturar as seccións segundo o obxectivo e a temática, e como se indica no formulario do proxecto. Moitos estudantes atopan dificultades á hora de plasmar os seus pensamentos por escrito, polo que unha orientación axeitada é clave para evitar confusións e carencias estruturais.
2. **Desenvolver habilidades de pensamento crítico:** a redacción require que o alumnado analice información, relacione conceptos e desenvolva conclusións sólidas baseadas en evidencias. Acompañalos neste proceso axúdalles a profundar nos seus coñecementos e a reflexionar sobre o que están aprendendo.
3. **Evitar o desánimo:** fronte ás dificultades que poden xurdir na escritura, e logo na investigación, a orientación do docente pode motivar ao alumnado a seguir adiante e superar os retos, asegurando que o proceso sexa enriquecedor en lugar de frustrante.

Consellos para acompañar a redacción e o desenvolvemento da investigación

1. **Establecer un esquema previo:** axuda aos/ás estudantes a crear un esquema ou guiión inicial que inclúa as seccións principais da investigación (introdución, obxectivos, marco teórico, metodoloxía, resultados, conclusións, etc.). Isto servirá como guía para organizar o contido. Para iso, temos na aplicación, un modelo de formulario.
2. **Revisar a claridade dos obxectivos:** insiste na importancia de definir claramente o propósito da investigación dende o principio. Uns obxectivos claros facilitan unha redacción máis enfocada e coherente.





A investigar apréndese investigando

3. **Ensinar sobre a importancia das fontes:** traballa co alumnado na busca e selección de fontes fiables e fomenta a inclusión de referencias para apoiar as súas ideas. Este é un bo momento para introducir normas de citación, como APA ou MLA.
4. **Facer revisións progresivas:** propoñer entregas parciais ou borradores das distintas seccións axuda a detectar erros ou carencias a tempo e fomenta un traballo máis organizado. Para iso, temos as versión no formato de proxecto.
5. **Promover a redacción colaborativa:** organizar sesións de revisión entre pares pode enriquecer a calidade do traballo e darlles unha perspectiva externa sobre o que escribiron.
6. **Fomentar o uso da linguaxe formal e precisa:** dedica un tempo a explicar a importancia de usar unha linguaxe adecuada ao contexto académico, evitando o exceso de coloquialismos ou imprecisións.
7. **Facer preguntas orientadoras:** durante o proceso de acompañamento, plantexa preguntas que axuden ao alumnado a reflexionar, como: “Está ben xustificado este argumento?” ou “Esta conclusión está baseada nas evidencias que presentaches?”.

Para facer o acompañamento, recomendamos un documento por traballo para o docente, onde poida ir rexistrando as principais ideas como anotacións. En Máis Recursos deixamos un modelo, aínda que debe adaptarse ás preferencias de cada docente. O importante é ir recollendo información ao longo de todo o proceso de redacción e investigación.





UNIDAD 7 Argumentamos

ACTIVIDADES INICIAIS

A.B.C. Verdade ou mentira



Actividade inicial moi relevante para axudar ao alumnado a comprender que un texto científico é considerado como tal polas probas ou evidencias que aporta, e non polo seu ton ou porque pareza máis ou menos "científico".

Trátase dunha actividade reflexiva inicial que permitirá identificar como, moitas veces, se realizan afirmacións cun ton aparentemente científico pero sen ningún respaldo real de evidencias. Esta dinámica busca fomentar o pensamento crítico e a capacidade de discernir entre textos fundamentados e aqueles que só pretenden aparentar rigor.

CONTIDOS

Os contidos están deseñados para servir como unha guía que permita ao grupo de investigación elaborar as súas propias conclusións. Para iso, explicamos brevemente como se constrúe un argumento e cales son os seus elementos principais.

É fundamental deternos neste punto, xa que argumentar utilizando evidencias é o núcleo esencial do coñecemento científico. O noso obxectivo debe ser transmitir esta importancia ao alumnado de forma clara e efectiva, axudándolles a comprender que a validez das súas conclusións radica na solidez das probas que as respaldan. Este enfoque non só fomenta o pensamento crítico, senón que tamén os prepara para afrontar retos académicos e profesionais con rigor e precisión.





ACTIVIDADES

A.B.C Conclusión ou falacia – C. Máis falacias



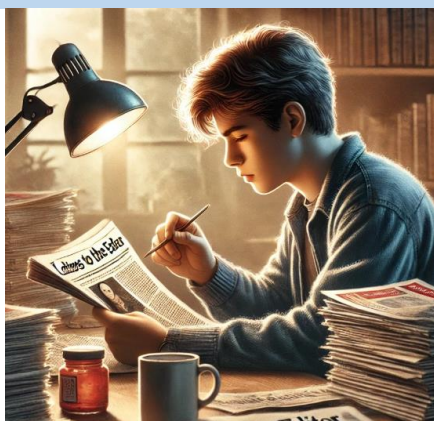
Actividades para que o alumnado identifique argumentacións mal construídas e falacias.

A.B.C Construindo conclusións



Actividade fundamental que precisa do seguimento directo do docente. Debemos asegurarnos de que todas as conclusións do traballo estean fundamentadas nas evidencias.


REFLEXIÓN



Actividade fundamental que precisa do seguimento directo do docente. Debemos coidar que as conclusións do traballo teñan todas fundamento nas evidencias.



A investigar apréndese investigando

AMPLIACIÓN	
	Un vídeo curto TED nos axuda a afondar algo máis sobre a argumentación, destreza fundamental nas ciencias.

UNIDADES 8 e 9

Comunicar o traballo e avaliar

Estas dúas últimas unidades, ao igual que cando foi o momento de elaborar o proxecto e investigar, implican un acompañamento directo do profesor ou profesora. Hai actividades propostas, pero son perfectamente prescindibles. Neste momento, o fundamental é que o alumnado redacte a memoria empregando o formulario dispoñible ou outro similar, vaiámola mellorando e, tras entregala, comuniquen o traballo nunha presentación pública.

Finalmente, é o momento de avaliar mediante os tres procesos propostos: autoavaliación, coavaliación e heteroavaliación, empregando as rúbricas dispoñibles.

