

# Guía Didáctica

## SUMÉRGETE EN LA FÍSICA

### Contextualización do recurso

Este recurso é un Obxecto Dixital Educativo (en adiante, ODE) que forma parte do proxecto *Baixo a lupa da ciencia*. A súa secuencia de materiais está deseñada para desenvolver contidos da materia de física e química, en consonancia co novo currículo desenvolvido no Decreto 156/2022, do 15 de setembro, e diríxese principalmente para o nivel de 4º ESO en canto a adecuación aos novos obxectivos, contidos e criterios de avaliación. Non obstante, parte dos seus recursos poden ser empregados en niveis inferiores da ESO.

Este ODE está estruturado principalmente en torno ao tema das forzas e a presión nos fluídos. Nun segundo plano, tamén se integran conceptos das leis dos gases, como a lei de Boyle-Mariotte, a valoración do papel da ciencia como peza clave para o avance da sociedade e a súa utilidade en campos como o deporte. Estes contidos diversos unifícanse coherentemente en torno á temática central da “física na auga”, exemplificada mediante o mergullo e outras actividades acuáticas. Os contidos preséntanse de maneira teórica e aplicada, con casos de estudo de situacións reais, actividades manipulables e prácticas de laboratorio. Preténdese con este ODE tanto a aprendizaxe de contidos curriculares como a aprendizaxe de destrezas de traballo transversais, tales como a planificación e o traballo en equipo, polo que se propón un proxecto de investigación relacionado coa presión nos fluídos.

### Obxectivos educativos

O enfoque deste ODE e a súa proposta de actividades teñen por **obxectivos específicos**:

- Fomentar unha aproximación rigorosa á investigación científica ao aplicar as etapas do método científico, desenvolvendo a capacidade de elaborar hipóteses, deseñar e realizar experimentos controlados, e analizar os resultados de maneira crítica.
- Comprender os efectos das forzas e da presión sobre os líquidos e os gases, coñecendo os principios fundamentais que os describen.
- Valorar o papel que os avances científicos teñen no desenvolvemento da sociedade, e en particular no campo do deporte.
- Poñer en relevancia o traballo científico de diferentes figuras históricas como contribución á sociedade.

- Aprender a traballar de xeito autónomo e de xeito colaborativo, empregando as novas tecnoloxías e recursos dixitais.
- Valorar a diversidade persoal e cultural coma unha fonte de riqueza e saber, respectando as diferenzas e rexeitando estereotipos clasistas, racistas, xenófobos ou sexistas.
- Desenvolver habilidades para a comprensión de textos escritos e orais.

Os anteriores obxectivos do ODE están en consonancia co currículo específico da materia de física e química, dado que en particular contribúen de maneira directa aos seguintes cinco **obxectivos xerais da materia**:

**OBJ2.** Expresar as observacións realizadas polo alumnado en forma de preguntas, formulando hipóteses para explicalas e demostrando estas hipóteses a través da experimentación científica, a indagación e a procura de evidencias, para desenvolver os razoamentos propios do pensamento científico e mellorar as destrezas no uso das metodoloxías científicas.

**OBJ3.** Manexar con soltura as regras e as normas básicas da física e da química no referente á linguaxe da IUPAC, á linguaxe matemática, ao emprego de unidades de medida correctas, ao uso seguro do laboratorio e á interpretación e produción de datos e información en diferentes formatos e fontes, para recoñecer o carácter universal e transversal da linguaxe científica e a necesidade dunha comunicación fiable na investigación e ciencia entre diferentes países e culturas.

**OBJ4.** Utilizar de forma crítica, eficiente e segura plataformas dixitais e recursos variados, tanto para o traballo individual coma en equipo, para fomentar a creatividade, o desenvolvemento persoal e a aprendizaxe individual e social, mediante a consulta de información, a creación de materiais e a comunicación efectiva nas diferentes contornas de aprendizaxe.

**OBJ5.** Utilizar as estratexias propias do traballo colaborativo, potenciando o crecemento entre iguais como base emprendedora dunha comunidade científica crítica, ética e eficiente, para comprender a importancia da ciencia na mellora da sociedade, as aplicacións e repercusións dos avances científicos, a preservación da saúde e a conservación sostible do medio ambiente.

**OBJ6.** Comprender e valorar a ciencia como unha construción colectiva en continuo cambio e evolución, na que non so participan as persoas dedicadas a ela, senón que tamén require dunha interacción co resto da sociedade, para obter resultados que repercutan no avance tecnolóxico, económico, ambiental e social.

Exposto todo a anterior, vese que en particular este ODE traballa a capacitación do alumnado cara os seguintes **obxectivos xerais da etapa de Educación Secundaria**:

**b)** Desenvolver e consolidar hábitos de disciplina, estudo e traballo individual e en equipo como condición necesaria para unha realización eficaz das tarefas da aprendizaxe e como medio de desenvolvemento persoal.

**c)** Valorar e respectar a diferenza de sexos e a igualdade de dereitos e oportunidades entre eles. Rexeitar os estereotipos que supoñan discriminación entre mulleres e homes.

**e)** Desenvolver destrezas básicas na utilización das fontes de información para, con sentido crítico, adquirir novos coñecementos. Desenvolver as competencias tecnolóxicas básicas e avanzar na reflexión ética sobre o seu funcionamento e a súa utilización.

**f)** Concibir o coñecemento científico como un saber integrado, que se estrutura en distintas disciplinas, así como coñecer e aplicar os métodos para identificar os problemas nos diversos campos do coñecemento e da experiencia.

**g)** Desenvolver o espírito emprendedor e a confianza en si mesmos, a participación, o sentido crítico, a iniciativa persoal e a capacidade para aprender a aprender, planificar, tomar decisións e asumir responsabilidades.

## Desenvolvemento de competencias

En canto as **competencias clave**, poténcianse da seguinte forma:

- **Competencia en comunicación lingüística**, mediante a lectura e comprensión de textos escritos e verbais (audios e vídeos), e a produción de textos orais, escritos e presentacións.
- **Competencia matemática e competencia en ciencia, tecnoloxía e enxeñaría**, é potenciada de forma inherente polo ODE ao desenvolver contidos académicos propios da materia de física e química.
- **Competencia dixital**, ponse en práctica de maneira activa ao traballar con recursos dixitais variados do ODE de xeito autónomo, promovendo un uso seguro e responsable das novas tecnoloxías e dos contidos dixitais segundo as súas licencias.
- **Competencia persoal, social e de aprender a aprender**, mediante actividades de traballo grupal e colaborativo, que promoven habilidades interpersoais como a comunicación e aprendizaxe entre iguais, así como mediante actividades individuais que desenvolven a propia autonomía, e reflexións sobre a propia aprendizaxe grazas as retroalimentacións e as autoavaliacións.
- **Competencia cidadá**. Promóvese a reflexión e o sentido crítico ante fontes de información para desenvolver no alumnado a súa capacidade de comprender acontecementos mundiais.

- **Competencia emprendedora**, é fomentada ao ter o ODE un enfoque importante de traballo autónomo e desenvolvemento dun proxecto en grupos, seguindo unha metodoloxía *flipped classroom*.

## Metodoloxía e orientacións didácticas

O eixe troncal deste ODE concíbese como un recurso para traballar seguindo unha **metodoloxía de Aprendizaxe Baseada en Proxectos (ABP)**. Pártese dunha proposta de proxecto sobre un tema específico (neste caso, estudar que factores afectan á presión nun punto dentro dun fluído), que o alumnado deberá desenvolver en grupo, con liberdade e autonomía de inicio a fin, tanto no reparto de tarefas iniciais como na presentación dos resultados finais. O alumnado deberá adquirir coñecementos sobre a presión e as leis fundamentais da hidrostática para poder completar o proxecto, explorando as distintas lapelas do ODE. O resto de contidos presentados no ODE tamén gardan relación coa temática “a física na auga”, polo que manteñen un mesmo nexos de unión común e coherente neste ODE.

Se ben a intención do deseño deste ODE é ser empregado baixo esta metodoloxía ABP, o/a docente pode elixir unha aprendizaxe mais tradicional ou guiada reutilizando a maior parte dos materiais dispoñibles. Outros recursos proporcionados no ODE nas lapelas “**Experimenta**” e “**Un bocado de cultura científica**” son independentes da realización do proxecto, aínda que tamén gardan relación coa temática da física da auga e das forzas e presións nos fluídos.

A proposta metodolóxica para levar este ODE á aula é unha combinación de explicacións ou orientacións e enfoque *flipped classroom*, mediante o cal o alumnado leva o peso principal da aprendizaxe e vai navegando con autonomía propia na plataforma dixital.

Este ODE fomenta á **aprendizaxe aplicada**, ao ter o alumnado que desenvolver os pasos do método científico de xeito práctico cun proxecto de investigación, o que permite vincular os coñecementos teóricos á vida real. Esta aprendizaxe aplicada contribúe a unha aprendizaxe significativa, para a cal tamén se parte dunha base de coñecemento de cursos anteriores que se mobilizará cunha actividade de coñecementos previos ao inicio do ODE.

Para a **promoción da convivencia**, o ODE pon en práctica a aprendizaxe colaborativa a través do **traballo en grupos**, como no caso do proxecto grupal ou coas propostas de prácticas de laboratorio e tarefas colaborativas. Con isto o alumnado ten que aprender a comunicarse, planificar, repartirse tarefas, asumir responsabilidades e traballar conxuntamente para acadar metas comúns. Ademais, outro aspecto de convivencia que se pretende transmitir neste ODE é a **coeducación** e a **perspectiva de xénero**. Isto foméntase cunha linguaxe inclusiva en toda a redacción, con imaxes que representen tanto figuras recoñecibles como masculinas como

recoñecibles como femininas, e exemplos de deportistas homes e mulleres na sección “Un bocado de cultura científica”.

Respecto a temporalización, o conxunto do proxecto *Baixo a lupa da ciencia* pode ser desenvolvido de xeito secuenciado, sendo así preferible respectar a orde (ODE 1, ODE 2...), para garantir que os conceptos son presentados e anticipados de xeito coherente. Alternativamente, poden empregarse con flexibilidade materiais contidos nos ODE de xeito salteado ao longo do curso, alternando con outras metodoloxías ou outras unidades didácticas que traballen outros contidos do currículo.

Finalmente, esta é a **estruturación xeral do ODE** que se atopa no lado esquerdo do menú:

► **Sumérgete en la física.** Esta primeira sección é unha presentación ao tema a tratar. Contén un vídeo introdutorio, unha actividade de idear hipóteses que expliquen os fenómenos representados nunhas imaxes, e unha actividade de coñecementos previos.

► **Proyecto grupal.** Nesta primeira páxina contextualízase unha actividade lúdica e deportiva que vai servir como referencia e exemplo en actividades posteriores ao longo do ODE: o mergullo. Nesta sección tamén aparecen as instrucións do proxecto de investigación a través dunha infografía. Tamén se proporciona a rúbrica de autoavaliación e coavaliación do proxecto, para valorar o traballo propio e o dos/as compañeiros/as de equipo, respectivamente.

► **Presión.** Preséntase o concepto de presión, a súa relación coas forzas e as superficies, a fórmula para calculala, e as unidades varias nas que se pode expresar. Tamén se introduce o concepto de presión atmosférica.

► **Hidrostática.** Abránguese o concepto de presión nun fluído, as magnitudes das que depende, a fórmula para calculala, o principio fundamental da hidrostática e o principio dos vasos comunicantes.

► **Flotabilidad.** Explícase que determina a flotabilidade dos corpos nun fluído e preséntase a forza de pulo.

► **Ley de Boyle-Mariotte.** Repásanse as tres leis dos gases, poñendo o foco na lei de Boyle-Mariotte como a mais relevante no caso de estudo do mergullo.

► **Experimenta.** Este é un apartado no que se propoñen varias actividades experimentais e manipulables, que poden ser realizadas como tarefas complementarias ou como prácticas de laboratorio; tamén se inclúen aquí as ligazóns a simuladores online externos para poder desenvolver prácticas virtuais.

► **Un bocado de cultura científica.** Esta sección contén varios textos para facer actividades de comprensión. O primeiro bloque de textos poñen en valor á ciencia como motor contribuidor ao deporte (en particular, promovendo a modernización e seguridade nos deportes acuáticos) así como ao avance da exploración das profundidades mariñas. A segunda actividade de textos, contén preguntas autocorrigibles sobre o físico E. Torricelli, un científico relevante polos seus descubrimentos sobre a presión atmosférica.

► **Test final.** Para avaliar a adquisición de coñecementos fundamentais, proporciónase ao final un Cuestionario SCORM.

► **Evaluación del recurso.** Contén unha enquisa para docentes e outra para o alumnado.

► **Documentos de referencia.** Inclúese aquí a guía didáctica para o docente, o manual de uso do ODE para o alumnado, unha lista cos recursos multimedia empregados e os seus dereitos de autoría, e o enlace para descargar o arquivo fonte do ODE.

## **Atención á diversidade**

O deseño do ODE segue as pautas DUA (Deseño Universal de Aprendizaxe) e considera varias adaptacións para atender a distintos perfís de alumnado e ás súas posibles necesidades.

### **Adaptacións segundo as necesidades específicas do alumnado:**

- Os textos teóricos veñen acompañados dun botón de “audio” que actúa como lector de texto para escoitar o que está escrito.
- Empréganse botóns de “apoios visuais” (imaxes) para complementar determinados contidos e axudar a comprendelos.
- Proporciónanse imaxes e esquemas para apoiar e ilustrar os conceptos teóricos.
- Emprégase a negriña para resaltar palabras clave nos textos.
- Utilízanse bacadillos ou *tooltips*, que son ventás emerxentes de información adicional que aparecen ao situar o cursor por riba de determinados enlaces, coa finalidade de proporcionar unha axuda ou aclaración.

### **Adaptacións segundo os estilos de aprendizaxe do alumnado:**

- Inclúense explicacións en formato vídeo, con animacións e subtítulos, para visualizar os conceptos teóricos.
- Utilízanse imaxes interactivas, como os carruseis, ou con funcionalidade de ampliación nunha ventá emerxente.
- Actividades interactivas e variadas: xogos educativos de tarxetas, xogos de completar con palabras (ocos, despregables...), cuestionarios de opción múltiple, etc.
- Combínanse actividades individuais con grupais colaborativas para promover a capacidade de traballo en equipo e a aprendizaxe entre iguais.

### **Adaptacións segundo o ritmo de aprendizaxe do alumnado:**

- Proporciónanse botóns de participación, aclaracións e exemplos resoltos.
- As actividades están niveladas por dificultade (indicado mediante estreliñas).
- Actividades e exercicios autocorrigibles e con retroalimentación instantánea, para que o alumnado poida autorregular a súa aprendizaxe.

## Actividades propostas e relación cos contidos do currículo

A continuación detállanse brevemente cada unha das actividades pertencentes a cada sección ou subsección do ODE, e especificanse os contidos (de 4º ESO) cos cales gardan relación.

### Sección “Sumérgete en la física”

#### ► Reflexiona

Actividade en parellas para abrir o ODE despois da introdución: observación de tres imaxes que representan fenómenos relacionados coa presión e procura de explicacións tentativas que describan os fenómenos. Posterior posta en común co grupo para comparar hipóteses e explicacións.

#### ► Actividad de movilización de conocimientos previos

Preguntas de resposta múltiple onde so unha resposta é correcta.

### Sección “Proyecto grupal”

#### ► Proyecto de investigación

Preséntanse as instrucións nunha infografía interactiva do proxecto que o alumnado deberá desenvolver en grupos. Achégase unha rúbrica para a autoavaliación e a coavaliación do proxecto.

#### Contidos traballados do currículo:

- Traballo experimental e proxectos de investigación: estratexias na resolución de problemas e no tratamento do erro mediante a indagación, a dedución, a procura de evidencias e o razoamento lóxico-matemático, facendo inferencias válidas das observacións e obtendo conclusións que vaian mais alá das condicións experimentais para aplicalas en novos escenarios.
- Estratexias de interpretación e produción de información científica en diferentes formatos a partir de diferentes medios: desenvolvemento do criterio propio baseado no que o pensamento científico aporta á mellora da sociedade para facela mais xusta, equitativa e igualitaria.
- Forzas e presión nos fluídos: efectos das forzas e da presión sobre os líquidos e os gases, estudando os principios fundamentais que as describen.

### Sección “Presión”

#### ► Experimenta: la presión depende de la superficie de aplicación

Actividade manipulable na que se deixa caer un prisma sobre as súas distintas caras enriba dunha capa de plastilina para observar a relación entre superficie e presión aplicada.

#### ► Aplica lo aprendido

Actividade interactiva de completar frases elixindo a palabra mais adecuada nun despregable.

#### Contidos traballados do currículo:

- Diversas contornas e recursos de aprendizaxe científica, como os laboratorios ou as contornas virtuais: materiais, substancias e ferramentas tecnolóxicas.
- Forzas e presión nos fluídos: efectos das forzas e da presión sobre os líquidos e os gases, estudando os principios fundamentais que as describen.

## Sección “Hidrostática”

### ► Calculadoras, listos... ¡ya!

Xogo de preguntas cunha conta atrás sobre diferentes situacións reais nas que hai que calcular a presión. Para os cálculos, empregaranse os valores:  $g = 9,81 \text{ m/s}$ ,  $d_{\text{augadulce}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $d_{\text{augamar}} = 1030 \text{ kg/m}^3$

### ► Ampliación

Exercicio de cálculo para chegar á regra aproximada de que por cada 10 m de columna de auga a presión aumenta 1 atm. Preséntase tamén o concepto de presión absoluta.

#### Contidos traballados do currículo:

- Forzas e presión nos fluídos: efectos das forzas e da presión sobre os líquidos e os gases, estudando os principios fundamentais que as describen.

## Sección “Flotabilidad”

### ► Teoría: test rápido

Quiz de preguntas e opción múltiple de respostas sobre a teoría vista.

### ► Ahora tú: calcula

Exercicio individual de cálculo sobre a flotabilidade dun corpo en auga dulce e salgada.

### ► Actividad para casa: El huevo y el agua. ¿Flotará o no flotará?

Actividade de experimentación para comprobar o efecto da densidade do fluído na flotabilidade dun corpo.

#### Contidos traballados do currículo:

- Diversas contornas e recursos de aprendizaxe científica, como os laboratorios ou as contornas virtuais: materiais, substancias e ferramentas tecnolóxicas.
- Forzas e presión nos fluídos: efectos das forzas e da presión sobre os líquidos e os gases, estudando os principios fundamentais que as describen.

## Sección “Ley de Boyle-Mariotte”

### ► Ejercicio resuelto

Exercicio de aplicación da lei de Boyle-Mariotte con enunciado e solución desenvolvida.

#### Contidos traballados do currículo:

- Sistemas materiais: resolución de problemas e outras situacións de aprendizaxe diversas sobre disolucións e gases, entre outros sistemas materiais significativos.

## Sección “Experimenta”

### ► Propostas de experiencias manipulables e prácticas de laboratorio

Dúas propostas de experimentación sobre conceptos clave vistos na unidade (principio de Arquímedes, presión atmosférica e forza de pulo) e unha proposta de práctica virtual cun simulador online.

#### Contidos traballados do currículo:

- Forzas e presión nos fluídos: efectos das forzas e da presión sobre os líquidos e os gases, estudando os principios fundamentais que as describen.
- Diversas contornas e recursos de aprendizaxe científico, como os laboratorios ou as contornas virtuais: materiais, substancias e ferramentas tecnolóxicas.



## Sección “Un bocado de cultura científica”

### ► Cuestiones de reflexión

Lectura de tres textos nos que se pon en valor a contribución da ciencia aos avances nos deportes acuáticos e á ampliación do coñecemento humano das profundidades mariñas. Posterior resposta libre a cuestións de reflexión e debate.

### ► Comprensión de textos: el experimento de Torricelli

Lectura dun texto sobre a principal contribución de Torricelli á física e actividade de compresión cun exercicio de elección da resposta correcta de entre tres posibles.

### Contidos traballados do currículo:

- 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.
- A cultura científica: o papel dos científicos y das científicas nos principais fitos históricos e actuais da física e da química no avance e na mellora da sociedade.

## Sección “Test final”

### ► Prueba final ¿Cuánto has aprendido?

Sete preguntas para valorar os contidos traballados do currículo. Proporcionase o enunciado e tres ou catro posibles respostas (so unha é correcta). Se a actividade está subida a un LMS (Moodle), permite a comunicación para obter datos de rastrexo e saber se está aprobado ou non.

## Avaliación

- **Avaliación inicial** ao comezo do ODE. Emprégase como instrumento de avaliación un cuestionario interactivo de elección múltiple que valorará os coñecementos base do alumnado.
- **Avaliación continua e formativa** ao longo das sesións. O/a docente realizará unha heteroavaliación do alumnado mediante a observación directa do progreso e dificultades. Axudarase de actividades que mostran **retroalimentación** automática ou son **autocorrixibles**, presentando a solución á pregunta ou ao exercicio, para que cada alumno e alumna poda regular a propia aprendizaxe.  
Ademais, o alumnado empregará unha **rúbrica para autoavaliar** o traballo propio e o dos/as compañeiros/as durante a execución do proxecto principal.
- **Avaliación final** do alumnado mediante un cuestionario tipo SCORM (recollida de datos).
- Ademais, proporciónanse dúas **enquisas** de avaliación: unha para cumprimentar o alumnado, e outra para que o/a docente faga **autoavaliación do desenvolvemento da proposta educativa e adecuación dos recursos dixitais** ao grupo.