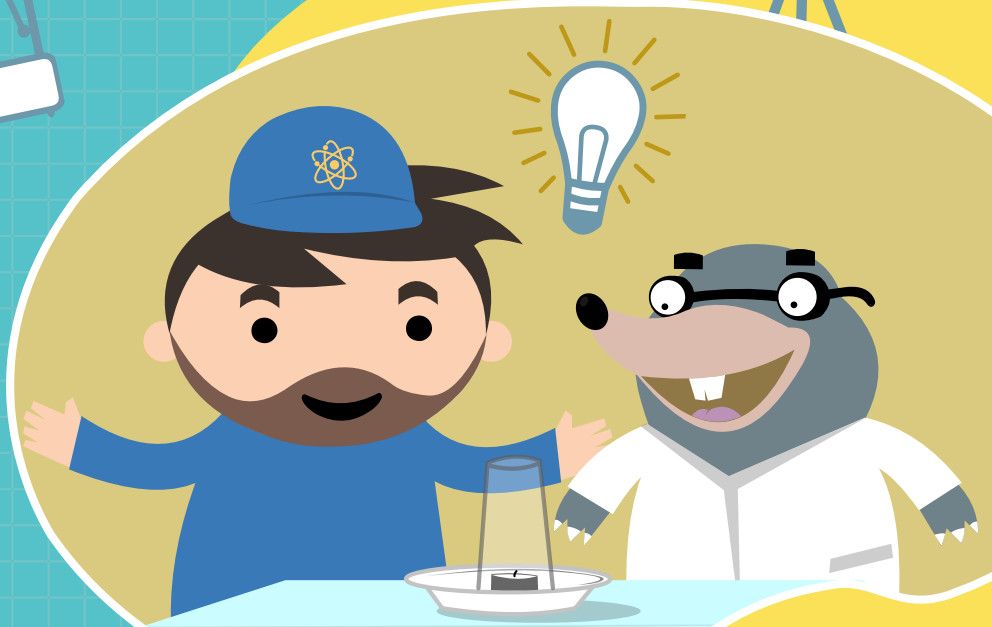




O LIBRO INTERACTIVO DA
TOUPICIENCIA

CELTIA FIGUEIRAS
JOSÉ BREIJO



XUNTA
DE GALICIA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CULTURA
Y DEPORTE

INSTRUCCIÓN

Pulsa nos seguintes símbolos para interactuar cos contidos do libro:



seleccionar



ver vídeo




escoitar audio



imaxe animada



que significa?



Queremos amosarlles o noso agradecemento a todas as persoas que colaboraron para facer posible este libro, en especial ás nenas Sara e Carme por agasallarnos con valiosas e fermosas suxestións; a Mario Rodríguez polas súas achegas aos experimentos; a María Mediero polas correccións e recomendacións; a Isaac Sucasas polas caricaturas das científicas e científicos, e, por suposto, tamén a Ángel Carracedo, Laura Sánchez, Xurxo Mariño, Elena Vázquez, José Edelstein e Jorge Mira pola súa gran xenerosidade.

© da autoría: Celtia Figueiras Rama e José Breijo Vidal

© das ilustracións e animacións: 4catsgames

Maquetación: Breynart Studios



Locucións: Celtia Figueiras e José Breijo

Montaxes de vídeo e son: Rafael Iglesias

Estudo de gravación: Alu Studios



Reservados todos os dereitos

ISBN: 978-84-123019-4-6

Ano de edición: agosto de 2022

Edita: Guindastre Edicións

www.guindastre.gal



GUINDASTRE EDICIÓN

Colección: A Xanela do Maxín

Adaptación a contos de textos teatrais por parte da compañía A Xanela do Maxín

www.axaneladomaxin.com



Este proxecto realizouse para o repositorio Tece Redes en galego ao abeiro do Fondo de Proxectos Xacobeo 21-22 en colaboración co Ministerio de Cultura e Deporte.

O LIBRO INTERACTIVO DA
TOUPICIENCIA

CELIA FIGUEIRAS
JOSÉ BREIJO



XUNTA
DE GALICIA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CULTURA
Y DEPORTE



ÍNDICE



MÉTODO CIENTÍFICO	7
Observación, investigación, hipótese, experimentación, análise e conclusión	
RECOMENDACIÓNS DE SEGURIDADE	8
Gozar da ciencia con seguridade	
PERIGOS NOS LABORATORIOS	9
Con que hai que ter coidado no laboratorio?	
EXPERIMENTO 1: A PRESIÓN ATMOSFÉRICA	11
Collamos unha moeda sen mollarnos	
EXPERIMENTO 2: A REACCIÓN QUÍMICA	15
○ foguete ou o tapón voador	
EXPERIMENTO 3: O POLÍMERO SUPERABSORBENTE	19
Truco de maxia cun cueiro	
EXPERIMENTO 4: A REFRACCIÓN DA LUZ	23
Creamos un arco da vella	
EXPERIMENTO 5: DESAFIANDO A GRAVIDADE	27
Xoguemos co equilibrio das cousas	
PENSANDO CIENCIA	31
Algunhas palabras de científicas e científicos de Galicia	

Ola rapazas e rapaces! Douvos a benvida ao libro TOUPICIENCIA.
Aquí practicaremos o **MÉTODO CIENTÍFICO**. Sabedes o que é?

Escoita a canción

O método científico é o procedemento admitido pola ciencia para adquirir coñecementos científicos. Os pasos son os seguintes:



Observación: recollemos información da realidade e atopamos algo que queremos investigar.



Investigación: a partir do observado, facémonos preguntas. Coa resposta a esas preguntas, obtemos unha afirmación de carácter xeral.



Hipótese: elaboramos unha idea a partir dos pasos anteriores; algo que podemos razoar, pero que aínda non está demostrado.



Experimentación: tratamos de demostrar ou de desmentir a nosa hipótese. Debemos utilizar a creatividade para atopar o experimento axeitado.



Análise: recollemos a información do experimento. Recoméndase facer táboas, gráficos, resumos... para observar mellor a información.



Conclusión: comprobamos se a hipótese foi demostrada ou rexeitada. Se foi demostrada, podemos promulgar unha lei científica. Se non, debemos formular outra hipótese e volta ao comezo.

Ademais, para levar a cabo os experimentos, podedes montar o voso propio laboratorio! Só precisades ter en conta unhas sinxelas

RECOMENDACIÓN DE SEGURIDADE:



Manter os espazos libres de obstáculos para evitar tropezóns.



Usar adecuadamente os instrumentos. Consultade os manuais.



Usar elementos de protección: luvas, lentes e bata.



Recoller o cabelo.



Utilizar sempre os aparellos eléctricos acompañados dunha persoa adulta.



Limpar os materiais de laboratorio. A hixiene é fundamental.



Non comer nin beber dentro do laboratorio.



Gardar os obxectos en orde.



Quentar as substancias con precaución. Sempre cunha persoa adulta.



Manipular os líquidos con precaución para evitar que se derramen.



Manter o chan seco para non esvarar.

PERIGO!



NON TOCAR
PERIGO DE
MORTE



PERIGO
ALTA
TEMPERATURA



PERIGO
RISCO DE
ATRAPAMENTO



PERIGO
INDETERMINADO



PERIGO
RADIACIÓN
LÁSER



ATENCIÓN
RISCO DE
TROPEZAR



ALTA TENSIÓN
PERIGO DE
MORTE



MATERIAS
NOCIVAS OU
IRRITANTES



PERIGO
CHAN
ESVARADÍO

Os seguintes símbolos fan referencia aos perigos que podedes atopar en case calquera laboratorio.



PERIGO
MATERIAS
INFLAMABLES



PERIGO
MATERIAS
EXPLOSIVAS



PERIGO
MATERIAS
TÓXICAS



PERIGO
BIOLÓXICO



PERIGO
MATERIAL
COMBURENTE



PERIGO
RISCO DE
ESMAGAMENTO



PERIGO
RISCO DE
RADIACIÓN



PERIGO
MATERIAS
CORROSIVAS



PERIGO
RISCO DE
ELECTROCUCIÓN

EXPERIMENTO 1: A PRESIÓN ATMOSFÉRICA

**COLLER UNHA
MOEDA SEN
MOLLARSE**

Neste experimento imos tentar rescatar a moeda do prato sen mollar os dedos.

Para iso necesitamos: un prato, unha moeda, un vaso de cristal con forma de tubo, unha candea, un acendedor e unha persoa adulta para acender a candea.



PASO 1:

Depositamos a moeda e vertémoslle auga por riba ata cubrila ben.

PASO 2:

Pomos a candea enriba do prato e prendémola.



PASO 3:

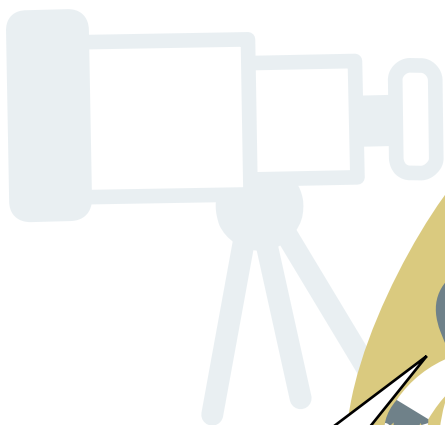
Tapamos a candea co vaso de tubo.





PASO 4:

Ollamos como a auga entra dentro do vaso e a moeda queda seca.



Abraiante, non si? Ao cubrirmos a candea co vaso, o lume consome todo o aire que hai no seu interior, xérase un baleiro e apágase a candea! Como o vaso fica sen aire, a presión atmosférica empurra a auga cara a dentro del, enchéndoo e deixando o prato case seco de todo. Agora xa podemos coller a moeda sen mollarnos!



Este principio tamén serve, por exemplo, para conservar os alimentos en tarros de cristal. Ao quitarlles o aire, consérvanse mellor durante máis tempo. E agora que sabedes como funciona a presión atmosférica, que outros usos poderíamos darlle?

Experimento 1: a presión atmosférica

Necesitamos:

Un prato, unha moeda, un vaso de cristal con forma de tubo, unha candea, un acendedor e unha persoa adulta para acender a candea.

Pasos:

- 1) Depositamos a moeda e cubrímosa con auga.
- 2) Pomos a candea enriba do prato e prendémola.
- 3) Tapamos a candea co vaso de tubo.
- 4) Ollamos como a auga entra dentro do vaso e a moeda queda seca.

EXPERIMENTO 2: A REACCIÓN QUÍMICA

O FOGUETE
OU O TAPÓN
VOADOR

Adiante, Protonio, co seguinte experimento!
Xa temos os ingredientes preparados e o
manual de instrucións á man.
Grazas a experimentos coma este podemos
chegar á Lúa... e a Marte!

Moi ben! Para iso imos necesitar:
un bote de cristal resistente de
300 ml con tapón de cortiza,
vinagre de viño branco,
bicarbonato en po, un vaso
medidor, unha báscula de
precisión, un anaco de papel e
un embude pequeno que colla
pola boca da botella.





PASO 1:

Co vaso medidor,
medimos a quantidade de
100 ml de vinagre.

PASO 2:

Pomos o papel na
báscula e pesamos 5 g de
bicarbonato.



PASO 3:

Co embude, botamos o
vinagre dentro da botella.



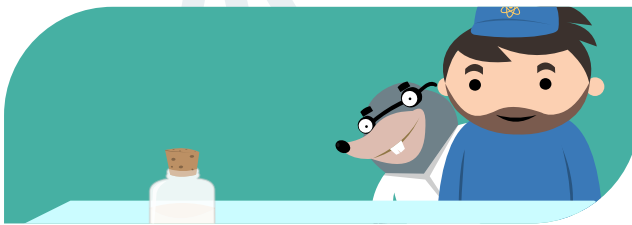


PASO 4:

Seguidamente engadimos o bicarbonato.

PASO 5:

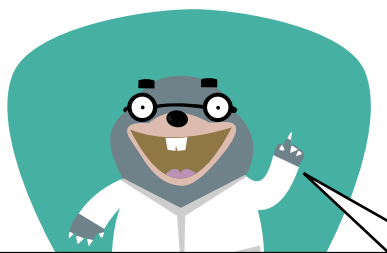
Tapamos a botella axiña co tapón e afastámonos dela.



O vinagre reacciona co bicarbonato e...




... produce un gas. O tapón sae voando.



Ao mesturar o vinagre co bicarbonato, xérase unha reacción química que produce un gas. Este gas aumenta a presión no interior da botella e fai tanta forza que o tapón sae disparado cara arriba e evita que a botella estoupe.

Para ter moi boas ideas hai que ter moita imaxinación e facerse moitas preguntas que nos axuden a acadar boas solucións!



Experimento 2: a reacción química

Necesitamos:

Un bote de cristal resistente de 300 ml con tapón de cortiza, vinagre de viño branco, bicarbonato en po, un vaso medidor, unha báscula de precisión, un anaco de papel e un embude pequeno que colla pola boca da botella.

Pasos:

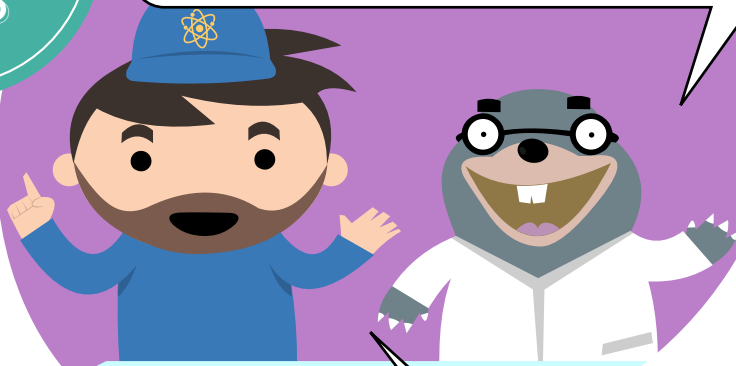
- 1) Co vaso medidor, medimos 100 ml de vinagre.
- 2) Pomos o papel na báscula e pesamos 5 g de bicarbonato.
- 3) Co embude, botamos o vinagre dentro da botella.
- 4) Seguidamente engadimos o bicarbonato.
- 5) Tapamos a botella axiña co tapón e afastámonos.

EXPERIMENTO 3:

O POLÍMERO SUPERABSORBENTE

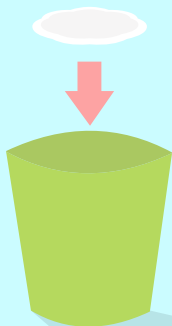
TRUCO DE
MAXIA CUN
CUEIRO

Moitos dos trucos de maxia que podemos ver nos espectáculos realízanse grazas á ciencia. O meu axudante Protonio fará unha demostración.



Moi ben, rapazas e rapaces, para iso imos precisar: tres vasos iguais e completamente opacos, un cueiro e un vaso con auga.





PASO 1:

Cortamos un anaco de cueiro do tamaño do fondo do vaso. Despois pegámolo con cinta de dobre cara ao fondo dun dos vasos opacos.

PASO 2:

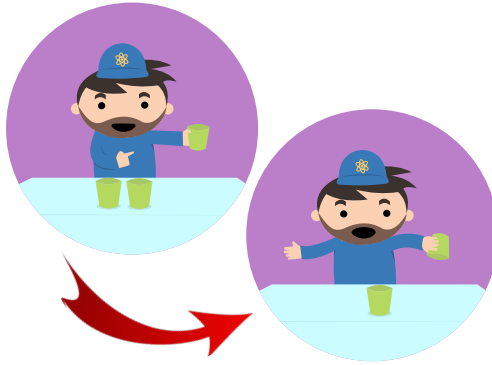
Agora, nunha mesa, pomos os tres vasos e botamos unha pouca auga no que tiñamos preparado co cueiro no fondo.



PASO 3:

A continuación, trocámoslos de sitio entre eles para que se confundan e o público non saiba en cal está a auga.



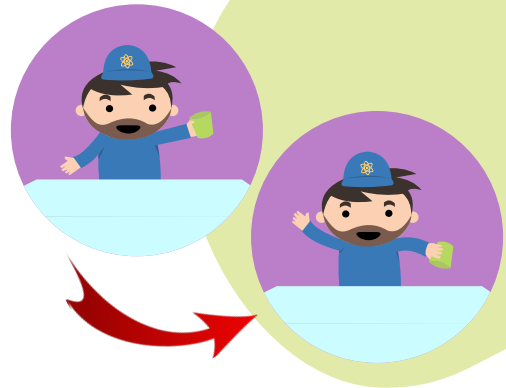


PASO 4:

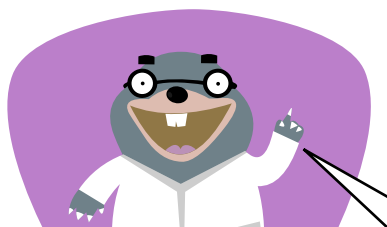
Deseguido, collemos os dous vasos aos que non lles botamos auga e preguntámoslle ao público se cre que a auga está neses vasos. Dámoslles a volta para ver que neses non eran.

PASO 5:

Finalmente, collemos o vaso ao que lle botamos a auga e, de novo, preguntámoslle ao público se cre que a auga está nese vaso. Dámoslle a volta para ver que nese tampouco era.



Non hai auga en ningún!!!
Aquí está o truco: o cueiro, que está feito cun polímero superabsorbente, converteu a auga en moléculas.



Pois si. Os polímeros superabsorbentes son moi interesantes e útiles na actualidade. Son quen de absorber os líquidos e integralos na súa propia estrutura molecular converténdoo en po.

Ocórrense moitas utilidades para este material, ademais dos cueiros para que non se mollen os bebés. Que outras cousas pensades que se poderían facer con el?



Experimento 3: o polímero superabsorbente

Necesitamos:

Tres vasos iguais e completamente opacos, un cueiro e un vaso con auga.

Pasos:

- 1) Pegamos un anaco de cueiro ao fondo dun dos vasos.
- 2) Botamos auga no vaso que contén o cueiro.
- 3) Pomos tres vasos na mesa e trocámoslos de sitio entre eles.
- 4) Collemos un vaso e preguntámoslle ao público se cren que a auga está nese. Dámoslle a volta para ver que non está.
- 5) Repetimos o proceso cos vasos restantes.

EXPERIMENTO 4: A REFRACCIÓN DA LUZ

CREAR
UN ARCO DA
VELLA

No seguinte experimento, indagaremos sobre a refracción da luz. Que ocorre cando un raio luminoso pasa a través dun medio diferente como a auga?

Para descubri-lo, precisamos os seguintes elementos: unha folla de papel branca, un barreño de tamaño mediano, un espello máis pequeno ca o barreño, auga e unha fonte luminosa (como un raio de sol ou un aparello para proxectar).



PASO 1:

Pomos o barreño ao sol (ou baixo un proxector luminoso) e preto dunha parede.

PASO 2:

Enchemos o barreño de auga.



PASO 3:

Introducimos o espello no barreño ata aproximadamente a metade e pómolo nun ángulo axeitado para que reflecta o raio na parede.

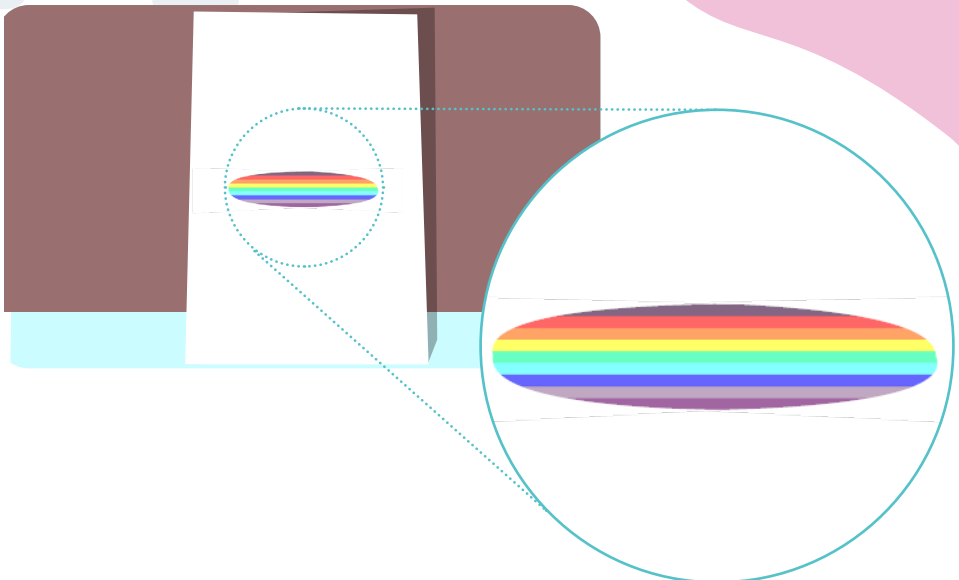




PASO 4:

Nesa parede, pomos a folla de papel branca a modo de pantalla para que se proxecte o resultado do fenómeno da refracción.

Deste xeito, podemos ver cada unha das diferentes ondas nas que se descompón a luz, e todo grazas ao prisma que forman a auga e o espello.




Vista ampliada do efecto



Este é o mesmo efecto que ollamos cando aparece no ceo o arco da vella. Aínda que pareza mentira, a luz do sol é unha mestura de todas as cores revoltas! Ao chover, as pingas de auga actúan coma un prisma e descompoñen esa luz. Por iso cando chove e vai sol ao mesmo tempo, podemos ver as súas fermosas cores.

Finalmente, lánzovos unha pregunta para espertar a curiosidade: pensades que hai máis cores ca as que poden ver os nosos ollos?



Experimento 4: a refracción da luz

Necesitamos:

Unha follas de papel branca, un barreño de tamaño mediano, un espello máis pequeno ca o barreño, auga e unha fonte luminosa (como un raio de sol ou un aparello para proxectar).

Pasos:

- 1) Pomos o barreño ao sol e preto dunha parede.
- 2) Enchemos o barreño de auga.
- 3) Introducimos o espello no barreño nun ángulo axeitado para que reflecta o raio na parede.
- 4) Na parede, pomos a follas a modo de pantalla para que se proxecte o resultado do fenómeno.

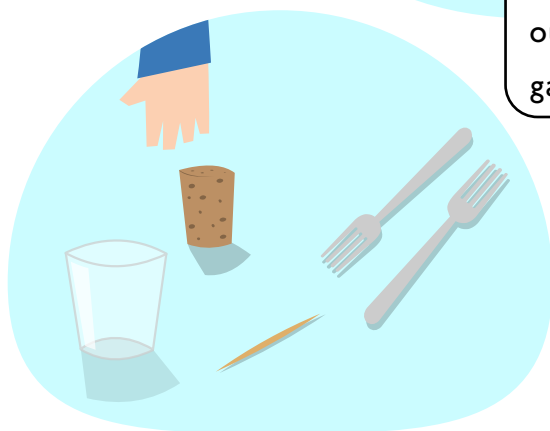
EXPERIMENTO 5: DESAFIANDO A GRAVIDADE

XOGAR CO
EQUILIBRIO
DAS COUSAS

No seguinte experimento,
tentaremos lograr un equilibrio
que semella imposible.



Para iso, necesitamos: unha copa
ou vaso, unha cortiza, dous
garfos e un escarvadentes.





PASO 1:

Cravamos o escarvadentes na cortiza, de xeito que formen unha liña recta.

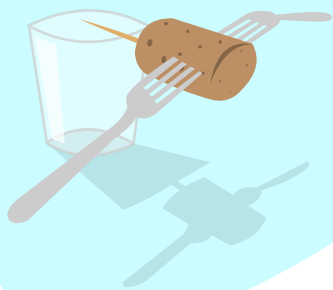
PASO 2:

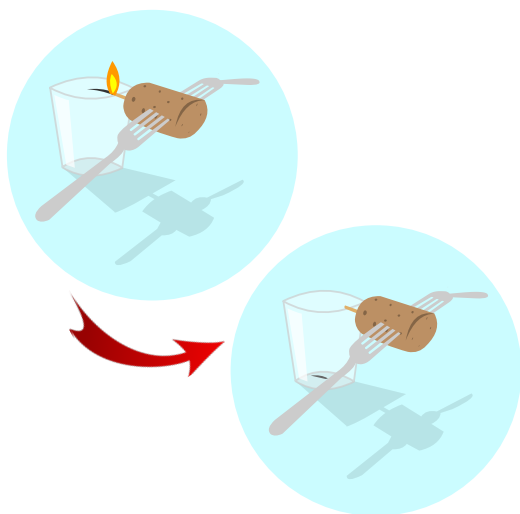
Despois cravamos os garfos na cortiza de forma simétrica, formando un ángulo de 45 graos.



PASO 3:

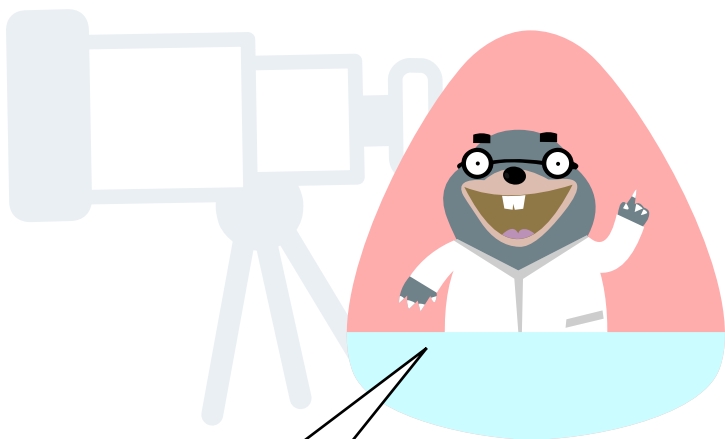
Agora podemos apoiar o escarvadentes no canto do vaso. Temos que buscar o punto no que fica en equilibrio.





PASO 4:

Nese intre, podemos pedirlle a unha persoa adulta que queime o escarvadentes que queda dentro do vaso para que sexa máis impresionante.



Resultado esperable: os garfos quedarán voando en equilibrio, desafiando a forza da gravidade.

Esta gravidade da que falamos é a atracción que a Terra exerce sobre todas as cousas e tamén a razón pola que, se os garfos perden o equilibrio, caen ao chan (e non cara arriba).



Lembrete que, para que este experimento funcione, o ponto de apoio do esgarvantes no vaso debe coincidir na vertical co centro de gravidade dos garfos e a cortiza.

Téntao todas as veces que sexan necesarias ata logralo!!!



Experimento 5: *desafiando a gravidade*

Necesitamos:

Unha copa ou vaso, unha cortiza, dous garfos e un esgarvantes.

Pasos:

- 1) Cravamos o esgarvantes na cortiza.
- 2) Cravamos os garfos na cortiza de forma simétrica.
- 3) Apoiamos o esgarvantes no canto do vaso.
- 4) Podemos pedirlle a unha persoa adulta que queime o esgarvantes que queda dentro do vaso para que sexa máis impresionante.

PENSANDO CIENCIA



ÁNGEL CARRACEDO (CIMUS)

«Tedes que ter unha cousa sempre que é manter a imaxinación e a curiosidade. É importantísimo sempre preguntar o porqué das cousas. Hai moitas cousas que aínda non sabemos. Facede sempre preguntas. Preguntade, preguntade, preguntade...».

LAURA SÁNCHEZ (peixes cebra)

«Este peixe se o vedes nos acuarios, moitas veces, pois dariádesvos conta, non? Cando son pequenos son transparentes e podemos verlles o corazón, por exemplo, e tamén crecen moi rápido».

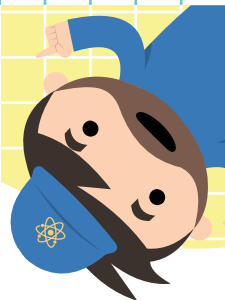


XURXO MARIÑO (neurobiólogo)

«Ter a capacidade lingüística, a capacidade de pensar e de comunicarnos nunha lingua é maravilloso. Ademais, as distintas linguas permiten construír mentes distintas. Cando se aprende unha lingua nova, estamos meténdonos nun universo novo.».



A toupiña e mais eu estivemos con estas científicas e científicos. Aprendemos moitísimo!



ELENA VÁZQUEZ (o mapa de Fontán)

«O mapa xa o temos. Agora hai que facer moitas cousas con este mapa e encher o territorio de coñecemento e de sabedoría galega».



JOSÉ EDELSTEIN (IGFAE)

«Aquí investigamos os átomos, os núcleos, as partículas elementais e tamén o universo e os buracos negros. Amigas, amigos, nunca perdades a curiosidade. O universo é tan grande...».



JORGE MIRA (físico)

«Todo o que vedes ao voso redor no mundo ten explicación e a ciencia precisamente o que fai é darlles resposta ás preguntas que teñen as persoas; así que animádevos a pescudar, a facer preguntas e sobre todo a buscar a resposta ás preguntas. Todo ten explicación».





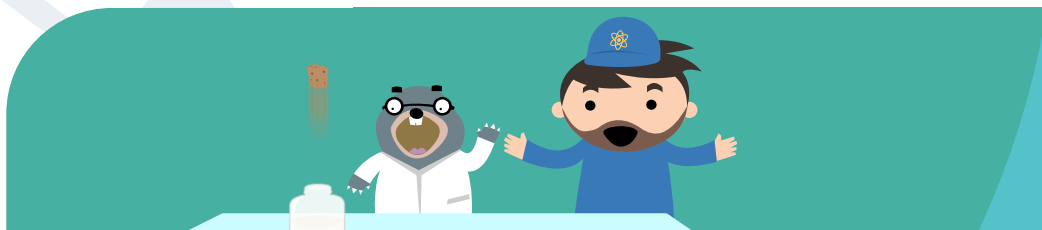
E xa sabedes, amigas e amigos, empregando as palabras das nosas querídisimas científicas e científicos, nunca perdades a curiosidade, preguntade, preguntade, preguntade... e buscade a resposta a esas preguntas para saber máis e seguir enchendo o territorio de coñecemento e sabedoría galega.

Observade, investigade, experimentade!!!



[Volver ao índice](#)

«GRAZAS A EXPERIMENTOS COMA ESTE, PUIDEMOS CHEGAR Á LÚA... E A MARTE!»



A toupiña e o seu axudante Protonio buscan persoal científico para o futuro e andan a exploralo todo para atopalo, facendo divertidos e dinámicos experimentos que utilizan o método científico, promoven a curiosidade e amosan o importante que é facérmonos preguntas para aprender e avanzar.

[Volver ao índice](#)