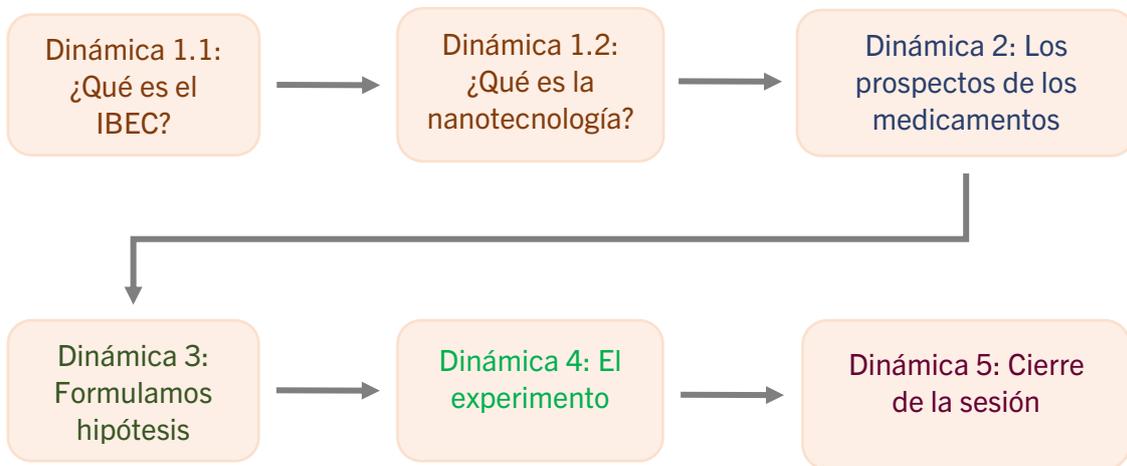


DOSIER ACTIVIDAD LOS MEDICAMENTOS DEL FUTURO

INTRODUCCIÓN

En este dossier se describe como se desarrolla la sesión, dinámica a dinámica, siguiendo la secuencia presentada.



Esta actividad está planteada siguiendo los principios de accesibilidad y de diseño universal del aprendizaje (DUA). Los cuales permiten que cualquier persona pueda participar en esta actividad.

Este icono (), representa todos aquellos aspectos que permiten hacer inclusiva esta actividad. Pueden ser **recordatorios** de como dirigirnos al alumnado o qué actitud deben mostrar las personas responsables de dinamizarla. También se especificarán **opciones metodológicas** para desarrollar la actividad y **estrategias de apoyo para el alumnado con dificultades de aprendizaje y/o discapacidad**.

Es importante destacar que son las personas dinamizadoras (a partir de ahora PD) las que deben escoger cual es la más idónea, teniendo en cuenta la información recogida en el cuestionario previo a la actividad, especialmente, en el apartado de características del alumnado y también en los conocimientos previos del grupo-clase.

Es imposible recoger en un documento todas las estrategias técnicas y opciones metodológicas que se pueden dar durante el desarrollo de la actividad, ya que el alumnado es diverso. Por ese motivo, os invitamos a seguir añadiendo, en este dossier, todas las experiencias y estrategias que, de ahora en adelante, las PD vayan utilizando.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Preparación previa del aula

Distribución del aula:

Antes de empezar la actividad es necesario preparar la distribución óptima para desarrollar la actividad en función de las características del grupo que asistirá.

RECUERDA

- Dispón las mesas para poder trabajar en parejas o en grupos de 3-4-5 personas.
- Dispón de una mesa más pequeña (tipo pupitre) para que las PD puedan ver la demostración del experimento paso a paso.
- Las sillas siempre deben estar orientadas a la pizarra.
- La separación de las mesas debe permitir el tránsito entre ellas. Destinar un espacio en el aula para dejar chaquetas y mochilas. También facilitar el desplazamiento, sin dificultad, por el aula.
- Reserva las sillas que estén mejor orientadas a la pizarra para el alumnado con dificultades de visión o audición. Así podrán ver las presentaciones y seguir todas las explicaciones.
- Asegúrate de dejar un espacio sin silla física en caso de que participe alumnado con movilidad reducida.
- Habilita un espacio en algún extremo del aula si hay alumnado que necesita levantarse o seguir la actividad de pie. También ofrecer la opción de salir del aula.
- En el caso de que participe alumnado que hable lengua de signos y venga acompañado de intérprete, es necesario habilitar un espacio al lado de las PD para poder hacer la interpretación.

Preparación del material pedagógico didáctico:

Antes de empezar la actividad es necesario revisar que tenemos todo el material preparado.

RECUERDA

- Comprueba que el ordenador, proyector, altavoces y tabletas funcionan. También si hay conexión a internet.
- Tener preparada la presentación de PowerPoint.
- Tener anotadas todas las credenciales para poder acceder a los dispositivos electrónicos: ordenadores, tabletas, etc.
- Revisar que tenéis todo el material necesario para desarrollar la actividad.
- Revisar que el material de la dinámica 4 esté completo y etiquetado. Dejarlo preparado en una mesa fuera del alcance del alumnado hasta el momento de usarlo.
- Revisa si hay alguna indicación concreta con relación al material. Por ejemplo: imprimir los juegos para conocer el IBEC en DIN-A3, imprimir algún material en versión bilingüe.

Esta es la **lista de material** para la actividad:

Importante: La presentación en PowerPoint sirve de guía durante toda la sesión.

Material general	<ul style="list-style-type: none"> • Rotuladores de pizarra y/o para material plastificado (diferentes colores) • Etiquetas para escribir el nombre • Lápices y goma • Etiquetas para los materiales del experimento
Dinámica 1.1: ¿Qué es el IBEC?	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de Verdades y mitos
Dinámica 1.2.: ¿Qué es la nanotecnología?	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint
Dinámica 2: Los prospectos de los medicamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeo 1 • PowerPoint • Prospecto Ibuprofeno • Prospecto Ibuprofeno (versión lectura fácil)
Dinámica 3: Formulamos hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeo 2 • Ficha formulación hipótesis
Dinámica 4: El Experimento	<ul style="list-style-type: none"> • Cucharilla de 0,5 gramos • Cucharilla de 1,25 gramos • Recipiente de 'Dalsy' que contiene agua, colorante rojo y alginato (preparan PD) • Jarra medidora • 2 jeringuillas de 50 mL • 2 jeringuillas de 10 mL • 2 jeringuillas de 1 mL • 3 recipientes de 1 L • 3 botes de recogida de orina o tubos cónicos de 50 mL • Colador 1 • Colador 2 (cesta perforada) • Agua • Letrero A, B, C • Ficha instrucciones esferificación estándar • Ficha experimento Variable A – Concentración de sales • Ficha experimento Variable B – Tamaño de partícula • Ficha experimento Variable C - Tiempo
Dinámica 5: Cierre de la sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Figura en formato A2 de valoración de la actividad • Rotuladores

Diseño material didáctico:

En este apartado explicaremos los criterios de accesibilidad a la hora de diseñar todo el material didáctico, es decir, qué aspectos hemos tenido en cuenta para que el material propuesto lo pueda usar alumnado diverso y que permita adaptaciones sencillas en función de las necesidades específicas de las personas participantes.

Presentación en PowerPoint de la actividad:

- Se han utilizado pictogramas extraídos del Arasaac para facilitar la comprensión, especialmente, para el alumnado con TEA (Trastorno del Espectro Autista).
- Se han seleccionado imágenes que acompañan la explicación para facilitar la comprensión.

- Sólo se han escrito las ideas principales para facilitar la atención y la comprensión de la explicación (para alumnado con Discapacidad Intelectual (DI), déficit de atención i alumnado con sordera).
- Se ha diseñado siguiendo principios de accesibilidad para que sea compatible con programas de ampliación o lectores de pantalla (para personas con discapacidad visual o baja visión).
- Se ha introducido toda la información oral para que las instrucciones e ideas principales siempre se puedan proyectar y que sirvan de recordatorio (permite fijar conocimiento).
- Se ha introducido video demostrativo para la realización de la dinámica del experimento, para facilitar su comprensión y ejecución.

Ficha de Verdades y Mitos

- Se puede imprimir en diferentes medidas (si es preciso)
- Es un documento accesible para poder realizar la dinámica con un dispositivo electrónico.
- Se ha redactado en lectura fácil para mejorar la comprensión del texto.

Ficha Formulación de hipótesis

- Se ha redactado en lectura fácil para mejorar la comprensión del texto.
- Se han añadido imágenes que acompañan al texto para que el alumnado pueda realizar la dinámica de una forma más autónoma.
- Se puede imprimir en diferentes medidas (si es preciso)
- Es un documento accesible para realizar la dinámica con un dispositivo electrónico.

Ficha instrucciones esferificación estándar

- Se ha redactado en lectura fácil y se explica paso a paso.
- Se acompaña el texto con imágenes para facilitar la comprensión.
- Se puede imprimir en diferentes medidas (si es preciso)
- Es un documento accesible para poder consultarlo a través de un dispositivo electrónico (por ejemplo, hacer uso de un lector de pantalla).

Materiales del experimento

- Se han etiquetado todos los materiales del experimento para que el alumnado los pueda diferenciar fácilmente.
- Las jeringuillas que se usan durante el experimento no tienen aguja (para evitar accidentes)
- Todo el material ha sido revisado y testado para garantizar que el alumnado pueda desarrollar experimento con más seguridad.
- Se puede imprimir en diferentes medidas (si es preciso)

Ficha experimento con distintas variables

- Se ha elaborado una ficha diferente para cada uno de los experimentos en función de la variable a estudiar:
 - Ficha experimento Variable A – Concentración de sales
 - Ficha experimento Variable B – Tamaño de partícula
 - Ficha experimento Variable C – Tiempo

Para cada una de las fichas se ha usado el mismo criterio de diseño:

- Se recoge en la ficha los roles de cada miembro del grupo, los materiales necesarios para el experimento, las instrucciones para llevarlo a cabo y un espacio para evaluarlo.
- El texto se ha redactado en lectura fácil y se acompaña de pictogramas para facilitar la comprensión y favorecer la autonomía del alumnado durante la realización del experimento.
- Se ha diseñado en A3 para facilitar el trabajo en grupo y la recogida de información.
- Es un documento accesible para poder consultarlo a través de un dispositivo electrónico (por ejemplo, hacer uso de un lector de pantalla).

Ficha valoración actividad

- Se ha diseñado en formato A2 para facilitar que todo el alumnado pueda participar de la evaluación de la actividad, mediante una figura sencilla con tres preguntas.
- Se puede imprimir en A2 y plastificarla para poder usarla regularmente, facilitando rotuladores al alumnado. Pueden escribir su valoración marcando comuna cruz.

Bienvenida Diapositiva 1

Se acomoda al alumnado en el aula y se les da la bienvenida a las instalaciones del IBEC. Las PD se presentan (dicen su nombre) y qué hacen en el IBEC.

Por ejemplo:

Buenos días y bienvenidos al IBEC.

Somos Yun y Lucía y somos investigadoras del IBEC.

 **Diapositiva 2:** Nos gustaría llamaros por vuestro nombre. Por eso, en las mesas tenéis una etiqueta. Escribid vuestro nombre y la pegáis en un sitio visible. Así sabremos como os llamáis.

Una vez hecho esto, os pediremos que os presentéis en voz alta. Sólo tenéis que decir vuestro nombre y explicar, brevemente, qué creéis, pensáis, esperáis, que haremos hoy.

Antes de empezar, tenéis que saber que, para realizar esta actividad, debemos llegar a unos acuerdos. Son estos:

- Podéis levantar la mano y preguntar todo lo que queráis: dudas, curiosidades, que repitamos lo que os contemos por si no nos hemos explicado bien.
- También podéis levantar la mano para responder las preguntas que os lancemos. Seguro que sabéis muchas cosas de lo que haremos hoy.
- Está permitido equivocarse y no saber las respuestas.
- Es importante respetar las opiniones y comentarios de todas las personas que participáis en la actividad.
- Trabajaremos en equipo y así seguro que lo pasamos mejor.
- Cuando terminemos la actividad, debemos dejar el aula como la hemos encontrado.

A continuación, preguntamos al alumnado:  **Diapositiva 3**

- ¿Habéis venido alguna vez?
- ¿Conocíais el IBEC?

Si el alumnado conoce el IBEC, ha oído hablar de él o ya había venido, se pregunta cómo lo conocía y porqué

A partir de este punto se anima al alumnado a conocer más en detalle el IBEC a través de la dinámica 1.

Si el alumnado no conocía el IBEC, se le propone hacerlo a través de la dinámica 1.

RECUERDA

- En estos primeros intercambios de información se puede empezar a identificar al alumnado que, a simple vista, se siente más cómodo participando de forma abierta y espontánea, también el más reservado.
- A pesar de la etiqueta, el nombre, a veces, no se lee bien. Animad al alumnado a decir su nombre la primera vez que interviene.
- Estrategias para promover la participación:
 - Mostrar una actitud cercana y amable.
Si como referentes de la actividad reconocemos que también nos

- equivocamos o que se nos olvidan las respuestas, validamos como buenas estas intervenciones y aligeramos la presión del grupo.
- Agradecer la participación y felicitar el trabajo realizado.
Ejemplo: Muy buena respuesta Lucía o Gracias por tu respuesta Yun.
 - Invitar a participar a aquellas personas que no lo han hecho.
Realizando preguntas cerradas o de respuesta corta. Si consideráis que estas personas lo pasarán mal, podéis aprovechar las dinámicas para interactuar con ellas (No hace falta hacerlo en gran grupo)
Ejemplo: ¿Claudia, tú crees que hay medicamentos que pueden provocarnos dolor?
 - Pedir ayuda al alumnado
Identificar aquel alumnado más movido o que le resulta difícil seguir la dinámica de clase para que nos ayude a escribir en la pizarra, a repartir material, etc.

Enlace entre dinámicas:

Ahora que ya nos hemos identificado con nuestro nombre y sabemos cuáles son las normas para participar en la actividad, ya podemos empezar. ¡Vamos allá!

DINÁMICA 1.1: ¿QUÉ ES EL IBEC?

El objetivo de esta dinámica es que el alumnado entienda qué es el IBEC y qué trabajos se realizan.

Diapositiva 4

En primer lugar, para saber qué es el IBEC, tenemos que descubrir cada una de las palabras que corresponden a las letras I – B – E – C

¿Alguien sabría decirme qué significan las siglas IBEC?

[Dejamos 1 – 2 minutos para que el alumnado lo piense y nos de su respuesta]

Mostramos en la diapositiva las palabras que conforman las siglas IBEC.

Explicación de qué significa IBEC:

El IBEC es el Institut de recerca en Bioenginyeria de Catalunya. ¿Sabéis qué significa bioingeniería? Es la combinación entre la Biología y la Ingeniería. Es decir, a través de la tecnología ofrecemos soluciones para mejorar la salud y la calidad de vida de las personas.

Verdades y mitos Diapositiva 5

Ahora que ya conocéis el significado de las siglas del IBEC, ¿Os parece que descubramos qué trabajos hacemos en el IBEC?

Para descubrirlo os proponemos resolver un juego de verdades y mitos.

- Es una dinámica para resolverlo en grupo. Repartiremos una única ficha de ‘Verdades y Mitos’ por grupo.

Explicación de la dinámica:

(Escoged a un par de alumnos para que os ayuden a repartir lápices y gomas por las mesas, si es preciso).

En la hoja que os hemos entregado, veréis que hay diferentes frases. El reto es que leáis con atención cada una de ellas y decidáis si la frase es cierta o falsa. Tenéis 5 minutos para resolverlo.

Estaremos por aquí por si necesitáis ayuda. Si lo necesitáis, levantad la mano y nos acercaremos.

Cuando terminéis, avisadnos.

Vamos a revisar qué frases habéis considerado ciertas y cuáles falsas.

- En este punto escoged una opción metodológica.

Explicación de qué es lo que hace el IBEC

- El IBEC combina la biología y la tecnología para resolver problemas de salud. Por ejemplo, con la tecnología podemos crear órganos 'en un chip' para investigar enfermedades. De esta forma se usan menos animales en las investigaciones.
- El IBEC intenta mejorar el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades como el cáncer o el Alzheimer. Lo que hacemos es estudiar estas enfermedades en profundidad intentando entender qué mecanismos las originan.



METODOLOGÍA

Cuando todo el grupo haya terminado el juego de verdades y mitos, os proponemos dos opciones de puesta en común:

Opción 1.1.A: Se explica el juego de verdades y mitos. Cuando el alumnado resuelve el juego la PD anota la información en la pizarra y comenta la respuesta correcta explicando qué trabajos se realizan en el IBEC.

Opción 1.1.B: Se reparten rotuladores. Una vez resultado el juego de verdades y mitos, se invita, a cada pareja, a que diga en voz alta qué frases cree que son ciertas y cuales son falsas. (Puede que no todo el alumnado quiera participar, así que, podemos dar opción a que respondan sólo aquellas parejas que se ofrezcan voluntarias.

ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS DE APOYO AL ALUMNADO

Alumnado con dislexia, dificultades de lectura-escritura o si la PD identifica la situación cuando se acerca a la pareja para ver cómo resuelven el juego:

- Se dispone de una ficha de la dinámica verdades y mitos en la que el alumnado puede señalar con el dedo, o bien, rodear el icono correspondiente, en función de si cree que la frase es cierta o falsa.

Alumnado con problemas de visión:

- Imprimir el juego de verdades y mitos en formato DIN-A3 o bien,
- Hacer el ejercicio digitalmente (tableta).

Alumnado con discapacidad intelectual, TEA* o déficit de atención:

- Asegurarnos de que disponen de personas de apoyo para guiarlos durante la actividad.

*TEA: Trastorno del Espectro Autista

Enlace entre dinámicas: Diapositiva 6

Muy bien, habéis hecho un gran trabajo. Ahora que ya sabéis más sobre el IBEC nos gustaría explicaros una de las disciplinas que se investigan en el IBEC, la nanotecnología.

Pero, antes de nada, ¿sabéis qué significa disciplina?

Es desarrollar el conocimiento sobre un tema en específico, en nuestro caso, sobre la nanotecnología.

¡Vamos a verlo!

DINÁMICA 1.2: ¿QUÉ ES LA NANOTECNOLOGÍA?

Diapositiva 7

La palabra nanotecnología, es una palabra compuesta por la palabra nano y tecnología. Nano en latín significa enano y tecnología significa estudio.

Así pues, la nanotecnología es la tecnología que se dedica al estudio de partículas enanas, con fines industriales o médicos, entre otros.

Y como seguro que os estaréis imaginando, estamos hablando de cosas muy, muy pequeñas. Vamos a ver de qué tamaño estamos hablando.

Diapositiva 8

Aquí tenemos una escala de tamaños, en la que podemos ver representadas distintas cosas. Todos habéis visto cómo es una pelota de tenis y os la podéis imaginar, esto son cien millones de nanómetros. Un grano de sal son un millón de nanómetros. Después del grano de sal encontramos cosas que ya no son visibles a simple vista, una célula es entre diez mil y cien mil nanómetros.

Lo que estudia la nanotecnología son partículas desde 100 nanómetros hasta uno, es decir el tamaño de los virus, del ADN o de las proteínas. Así que el tamaño de las nanopartículas es alrededor de un millón de veces más pequeño que el de una bola de tenis.

Para poder ver las nanopartículas necesitamos microscopios especiales. ¡Vamos a mostraros uno!

Diapositiva 9

Un ejemplo de microscopio que podemos utilizar para ver estas nanopartículas es el microscopio electrónico de crío-transmisión, como el que veis en la imagen.

Con este microscopio está tomada la imagen que vemos a la derecha y todos los circulitos que vemos señalados con las flechas negras corresponden a nanopartículas.

Hemos hablado de nanopartículas, pero ¿qué son exactamente?

Diapositiva 10

Las nanopartículas son partículas nanoscópicas. Gracias a la nanotecnología las personas investigadoras podemos estudiarlas y manipularlas para usarlas en medicina, por ejemplo. Que es en lo que nos centraremos hoy.

Todas estas nanopartículas se pueden usar para transportar fármacos hasta un sitio del cuerpo y liberarlo allí.

Diapositiva 11

¿Cómo os imagináis que se utiliza la nanotecnología en medicina? (Dar espacio para que digan alguna cosa → agradecer siempre toda intervención del alumnado).

La nanotecnología tiene muchas aplicaciones, no obstante, queremos que os quedéis con 4 casos que ya son muy importantes actualmente, y lo serán más en el futuro.

Los 4 casos que os queremos contar en los que la nanotecnología ya está implicada son los siguientes:

El desarrollo de vacunas, la generación de test de detección, la liberación controlada de fármacos y la creación de órganos artificiales.

¿Cuál de estos cuatro casos os gustaría conocer con más detalle? Os dejamos que escojáis aquel caso que os llame más la atención.

[Las siguientes 4 diapositivas están ocultas en la presentación y se mostrará, únicamente, aquella que escoja el alumnado. Desde la diapositiva actual, hacer clic encima del caso escogido por el alumnado]

Diapositiva 12

Mostrar la siguiente imagen y preguntar si alguien sabe qué es lo que se muestra en la imagen (puede que reconozcan que se trata de la vacuna contra COVID-19 de Pfizer).

Esta vacuna está formada por ARN del virus (explicar qué ARN significa Ácido ribonucleico) el cual está encapsulado en unas nanopartículas que lo protegen de las enzimas que lo degradan dentro del cuerpo, garantizando la eficacia de la vacuna.

Diapositiva 13

La nanotecnología también se usa para generar las pruebas de detección rápida y el ejemplo más cercano que tenemos ahora son los test de COVID. En ellos se pueden ver dos líneas que nos indican

- 1) que nuestro test funciona correctamente y
- 2) si somos positivos a la enfermedad.

Pues bien, si pudiésemos ver la parte interna del test encontraríamos una mezcla de nanopartículas de oro unidas a anticuerpos que reconocen el virus.

Si en la muestra está presente el virus, este se unirá a los anticuerpos que desencadenará la precipitación de las nanopartículas de oro, y se observará una línea, indicando una muestra positiva.

Este tipo de test nos permiten un diagnóstico rápido, no solo de COVID sino de muchas enfermedades o condiciones (como el embarazo) y por esta razón se usan mucho en el campo de la medicina.

Diapositiva 14

Para explicaros qué trabajos se realizan para la creación de órganos artificiales, os vamos a mostrar un ejemplo del uso de la nanotecnología en el IBEC.

¿Qué animales creéis que se usan en investigación? (puede que respondan ratones, por ejemplo).

¿Os parece bien que se utilicen ratones en investigación? (Dejar que contesten. Hay que concluir que se usan cuando no hay otra alternativa).

Hay un grupo liderado por el director del IBEC, el Dr. Josep Samitier, que intenta usar menos ratones para sus investigaciones. Lo hace utilizando unos modelos de laboratorio que simulan órganos enteros, os ponemos un ejemplo: para entender las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y su tratamiento, utiliza modelos de la barrera hematoencefálica (la que protege al cerebro) para probar nuevos fármacos, sin tener que utilizar ratones.

Diapositiva 15

En la prevención o tratamiento de enfermedades, vamos a centrarnos en la malaria o paludismo.

¿Alguna vez habéis oído hablar de la malaria? Es una enfermedad que produce un parásito que se transmite por la picadura de un mosquito hembra. Cuando el mosquito que está infectado pica a una persona le transmitirá el parásito infectando al hígado de la persona y a las células de la sangre que se llaman glóbulos rojos.

¿A quién creéis que afecta la malaria? (dar opción a que el alumnado exprese qué cree, imagina, piensa)

Como podéis ver en la imagen, casi la mitad de la población mundial está en riesgo de padecer malaria. En 2015 hubo 212 millones de casos y casi medio millón de muertes. Como se ve en el mapa de África, la malaria está presente en unos dos tercios del territorio africano.

Entonces ¿Cómo puede la nanotecnología ayudar a prevenir o mejorar el tratamiento de esta enfermedad? Vamos a verlo...

Diapositiva 16

Hay un grupo en el IBEC que justamente está intentando mejorar los tratamientos contra la malaria utilizando nanotecnología. Es el grupo liderado por el doctor Xavier Fernández Busquets.

Como hemos dicho antes, el parásito que causa la malaria infecta los glóbulos rojos, así que el grupo del Doctor Xavier ha diseñado unas nanopartículas que se unen específicamente a los glóbulos rojos.

Estas nanopartículas que han diseñado contienen un fármaco contra la malaria. Estas nanopartículas tienen un anticuerpo unido que reconoce la membrana de todos los glóbulos rojos y así las nanopartículas van a unirse a los glóbulos rojos y liberar en ellos el fármaco que va a matar al parásito de la malaria.



METODOLOGÍA

Opción 1.2A: De los cuatro casos de aplicación de la nanotecnología, dejar que el alumnado escoja el caso que más les llame la atención. Así promovemos su participación y la generación de interés, teniendo en cuenta que ha sido el grupo quien lo ha escogido.

Opción 1.2B: Las PD escogen el caso que van a explicar al alumnado, en función de cómo observen el grupo – clase (poco participativo, disperso o sin acuerdo, entre el grupo, sobre el caso a explicar)

*Recordatorio:

En la diapositiva 9 se muestran los 4 casos en los que la nanotecnología está implicada. Desde esta diapositiva se puede acceder a cada uno de los casos haciendo clic encima del caso escogido. Los casos restantes permanecerán ocultos.



ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS DE APOYO PARA EL ALUMNADO

Para tener en cuenta a la hora de explicar la nanotecnología:

Teniendo en cuenta que el contenido de esta dinámica es muy técnico, recomendamos:

- Preguntar frecuentemente al alumnado sobre el contenido, para asegurarnos que lo están comprendiendo.
- Hacer preguntas abiertas para que el alumnado pueda intervenir, dando su opinión, aportando ideas, etc.
- Si alguno de los 4 casos sobre nanotecnología genera especial interés, puede ser interesante centrarse, únicamente, en ese caso. (en ocasiones menos, es más)
- Recomendación: tener preparados ejemplos sencillos y próximos a la realidad del alumnado para ayudar a fijar el conocimiento. Cuando los contenidos son teóricos y abstractos, los ejemplos ayudan a la comprensión.

Enlace entre dinámicas:

Llegados a este punto ya sabéis muchas cosas sobre nanotecnología. ¿Queréis hacernos alguna pregunta, alguna curiosidad, etc.?

Muy bien, pues vamos a seguir con otro reto que seguro que os gustará.

Nos han mandado un vídeo desde el laboratorio porque resulta que necesitan nuestra ayuda. Veamos a ver de qué se trata...

DINÁMICA 2: LOS PROSPECTOS DE LOS MEDICAMENTOS

Diapositiva 17

Poner vídeo 1, en el que aparecen personas que están sufriendo algún tipo de enfermedad.

Una vez visualizado el vídeo 1 establecemos un diálogo con el alumnado, lanzando preguntas para que nos puedan explicar qué han visto en el vídeo. El objetivo es que, entre todo el grupo, lleguen a la conclusión de que las personas del vídeo tienen alguna enfermedad, que hay que encontrar una solución para ayudarles y que los medicamentos pueden ser la solución.

Diapositiva 18

Ejemplo de diálogo entre PD y alumnado:

PD: ¿Qué le pasa a la gente del vídeo?

(Dejar un tiempo para que piensen y vayan dando respuestas).

Alumnado: Se encuentran mal, se mueren, necesitan ayuda porque están muy enfermos...

PD: ¿Y qué creéis que necesitan?

Alumnado: Un médico, un medicamento, ...

PD: ¡Exacto! Un medicamento podría ser la solución

Diapositiva 19

Bien, entonces estamos de acuerdo que un medicamento puede ser la solución para estas personas que hemos visto en el vídeo.

Estamos seguras de que sabéis que, para todos los medicamentos hay una información que debemos leer y entender antes de tomarlo. ¿Sí?

Podrías decirnos ¿dónde podemos encontrar esta información?

Aquí buscamos que lleguen a la conclusión de que los medicamentos vienen con un prospecto (*)

(*) Aprovechemos este momento para preguntarles si saben qué es un prospecto. Demos la oportunidad para que lo definan.

Diapositiva 20

PD: Efectivamente, un prospecto es el texto que incluyen todos los medicamentos en su envase y que contiene la información sobre las características del fármaco. Aquí os mostramos un ejemplo, el prospecto del ibuprofeno.

Proyectamos en el PowerPoint el prospecto convencional y el accesible del ibuprofeno, como ejemplo (<https://plenainclusionmadrid.org/salud-mas-facil/ibuprofeno/>)

Diapositiva 21

Y sabrías decirnos, ¿Qué información podemos encontrar en un prospecto?

Vamos a explorar qué creen que se puede encontrar en un prospecto. Vamos a conducir este diálogo para llegar a la deducción de que “*los prospectos contienen los efectos secundarios o no deseados de un fármaco*” (*)

(*) Aprovechemos para explicar qué es un efecto secundario.

PD: Cuando tomamos un medicamento, se producen efectos en nuestro cuerpo. Alguno de estos efectos no son lo que buscábamos al tomar el medicamento. Y a estos efectos se les llama efectos secundarios.

Los efectos secundarios pueden ser leves o más severos, y pueden ser comunes (afectan a muchas personas) o muy raros (afectan a pocas personas)

Podemos preguntar si recuerdan si ellos o algún familiar ha tenido la experiencia de tener efectos secundarios con algún medicamento (*)

(*) Podemos ayudarles y nombrar algunos de los más comunes: dolor de barriga, diarrea o estreñimiento, sueño, ganas de vomitar, picor o erupciones.

Un ejemplo pueden ser los efectos secundarios de las vacunas (fiebre, rojeces, dolor...)

Es importante que sepáis que todos los medicamentos tienen efectos secundarios y que esta información siempre se encuentra en el prospecto.

Diapositiva 22

PD: Ahora que tenéis más información sobre los efectos secundarios, nos gustaría que nos respondierais a la siguiente pregunta:

¿Por qué existen los efectos secundarios?

Vamos a dejar que respondan libremente qué es lo que piensan. Es posible que no lleguen a la conclusión que las PD esperan. Si eso sucede, les explicamos porqué existen estos efectos secundarios.

Cuando tomamos un medicamento, pasa de la boca al estómago, donde se disuelve y se absorbe pasando a la sangre. Como sabéis, la sangre circula por todo el cuerpo y de esta forma, el medicamento llega a la zona afectada.

Y claro, como el medicamento circula por gran parte del cuerpo, a veces, puede provocar algún efecto en otras partes del organismo. Estos efectos en otras partes del cuerpo son lo que se conoce como efectos secundarios.

Diapositiva 23

Vamos a ver, con el ibuprofeno, los efectos secundarios. Como pudisteis leer en el prospecto que trabajasteis en el aula, algunos de los efectos secundarios más comunes son: estreñimiento, diarrea, ardor de estómago, náuseas, mareos o cansancio.

¿No pensáis que sería interesante encontrar la manera de disminuirlos o evitarlos?

Actualmente, se investiga para conseguir que, en un futuro, los medicamentos no tengan efectos secundarios, o que tengan menos.

Si dependiera de vosotras y vosotros, ¿Cómo lo haríais?

[Dejar que el alumnado sea creativo en sus respuestas, sin dar pistas, ni inducir respuestas. Recogemos lo que vayan comentando en la pizarra]

Después de recoger las respuestas del alumnado, si no han deducido la respuesta sobre las nanopartículas, las PD lo explican:

Mirad, una forma de hacerlo es encapsulando el fármaco en una nanopartícula dirigida.

Y quizás ahora estaréis pensando, ¿y eso qué es? Jajaja.

Ahora os lo contamos. Se trata de envolver el fármaco (como si le pusiéramos una cubierta o un recubrimiento) para que sólo se abra cuando llegue al lugar donde debe hacer efecto. A esto se le llama ‘Encapsular un fármaco’.

METODOLOGÍA

Opción 2A: Se propone un diálogo entre las PD y el grupo clase para entender cómo funciona un medicamento, qué es un prospecto y qué son los efectos secundarios.

En este caso, el material de apoyo es el propio PowerPoint y la dinamización de las PD.

Las PD preguntan en abierto al grupo – clase y la persona o personas que quieren responder levantan la mano. Por orden cada persona da su respuesta. Si observamos que siempre responden las mismas personas, podemos lanzar alguna pregunta a uno de los grupos (por mesas).

Por ejemplo: ‘Vosotros y vosotras, ¿cómo lo haríais para reducir los efectos secundarios de los medicamentos?’

No se trata de forzar a nadie a participar, no obstante, cabe la posibilidad de que haya personas en el grupo – clase que les cueste más hablar de forma espontánea, de ahí que se les haga una pregunta más directa. En caso de que, a pesar de preguntarle a una mesa en concreto, no den ninguna respuesta, interpelar al resto del grupo para que intervengan. Por ejemplo: ‘No pasa nada, quizás ahora mismo no se os ocurre la respuesta. Vamos a ver si alguno de vuestros compañeros y compañeras nos da alguna idea sobre cómo reducir los efectos secundarios’.

ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS DE APOYO PARA EL ALUMNADO

Teniendo en cuenta que esta dinámica se presenta en formato diálogo, hay contenido teórico importante para poder seguir toda la actividad.

Se recomienda utilizar ejemplos prácticos para asentar el contenido teórico y hacerlo más significativo para el alumnado.

En función de cómo se observe el grupo, las PD pueden abreviar el contenido haciendo hincapié, únicamente, en las ideas principales:

- Las personas del vídeo están enfermas.
- Los medicamentos ayudan a curar.
- Los medicamentos pueden tener efectos secundarios.
- Para saber qué efectos secundarios tienen los medicamentos debemos buscar la información en el prospecto.

A continuación, se presentan algunos aspectos para tener en cuenta, en caso de que participe:

- **Alumnado con discapacidad intelectual, TEA o alumnado con déficit de atención:**
 - Imprimir la presentación en papel (una diapositiva por hoja) para que se puedan ver los detalles de las imágenes y los prospectos.
 - Asegurarse de que dispone de una persona de apoyo durante toda la dinámica por si es necesario reforzar algún concepto o idea.

- Las PD deben explicar con detalle los ejemplos que se usen para entender el circuito que sigue un medicamento cuando se ingiere.
- Es importante el enlace entre diapositivas e ir recordando las ideas principales.

Ejemplo: ¡Genial! Ya sabemos dónde podemos encontrar la información de un medicamento ¿cierto? ¿dónde la encontramos?

- **Alumnado con discapacidad auditiva**

- Señalar las ideas principales en la diapositiva para que la puedan leer y situarse mejor.
- Sentar al alumnado en primera fila para poder leer labios y tener mejor sonoridad.
- Las PD deben vocalizar y tener un ritmo de exposición lento. Evitar desplazarse por el aula.
- Imprimir la presentación en papel (una diapositiva por hoja) para que puedan seguir mejor la dinámica.

- **Alumnado con discapacidad visual**

- Ofrecer la presentación de PowerPoint en tableta. (Es posible que la persona lleve la suya con todos los programas instalados). También ofrecer en formato digital el prospecto del ibuprofeno (versión lectura fácil)
- En el caso que participe alumnado con ceguera o baja visión, recomendamos que os pongáis en contacto con el centro y preguntéis si es necesario algún tipo de ayuda óptica específica, lector de pantalla, atril o mesa abatible, lupas etc.
- A la hora de explicar el circuito que sigue un medicamento cuando se ingiere, ser muy ordenado y preciso en las descripciones.

- **Alumnado disruptivo**

- Seguramente si hay alguna situación donde el alumnado hace algún comentario fuera de tono o con faltas de respeto, el equipo docente que acompaña a la clase intervendrá. En estas situaciones recomendamos mantener la calma y contestar con serenidad y educación.

Por ejemplo:

- Gracias por participar, pero ahora mismo no estamos hablando de este tema. Si te parece me lo puedes explicar después.
- Recordemos hablar con respeto.

** Recomendación:

Tener impreso un prospecto de medicamento (en este caso, Ibuprofeno) por si alguna persona del grupo lo requiere para seguir la dinámica.

También tener el prospecto en formato digital.

En los dos casos se aconseja que el prospecto sea la versión lectura fácil.

Enlace entre dinámicas: Diapositiva 24

¡Muy buen trabajo! Muchísimas gracias por vuestras aportaciones y respuestas. Han sido muy interesantes.

¿Os acordáis de que hace un rato hemos visto un vídeo donde había personas muy enfermas?

Pues resulta que a todas ellas se les ha suministrado (dado) un medicamento pensando que les ayudaría a encontrarse mejor, pero han sufrido pérdida de memoria como efecto secundario.

DINÁMICA 3: FORMULAMOS HIPÓTESIS

Diapositiva 25

Y claro, ahora mismo, con todo lo que ya sabéis, pensamos que estáis preparadas y preparados para decirnos **¿Cómo reducir o evitar los efectos secundarios de los medicamentos, para ayudar a las personas del vídeo?**

Para hacerlo como auténticas investigadoras e investigadores, necesitamos encontrar una solución y demostrar que funciona. El sistema de trabajo de las personas investigadoras, para buscar soluciones, es formulando hipótesis y luego comprobar que funcionan.

Antes de seguir... ¿alguien puede decirme qué es una hipótesis? (*)

(*) Tener preparados algunos sinónimos de la palabra hipótesis = suposición, conjetura, posibilidad, probabilidad, teoría, creencia, sospecha)

¡Muy bien! Entonces tenemos claro que una hipótesis es una suposición hecha a partir de una observación, que sirve de base para iniciar una investigación. (En el ámbito científico, una forma de hacerlo es con experimentos de laboratorio)

Diapositiva 26

→ Os vamos a poner un ejemplo para que se entienda mejor:

- ¿Qué hemos observado? Que las personas del vídeo están enfermas y necesitan un medicamento para curarse.
- ¿Qué nos preguntamos? Qué medicamento podríamos suministrarles para que mejoren.
- Formulamos hipótesis: Nuestra hipótesis es que si les damos un medicamento mezclado con un caldo de verduras se curarán porque como el caldo está caliente, el medicamento se absorberá mejor.

Siguiendo con este ejemplo, lo que podríamos hacer es darle a la mitad de las personas enfermas, el medicamento con el caldo, y a la otra mitad nada. Podríamos observar si el grupo al que le hemos dado el medicamento y el caldo mejoran o se curan. Y a la vez, ver si a los que no les hemos dado nada no se curan.

Vosotros y vosotras vais a tener que formular vuestras propias hipótesis para reducir o evitar los efectos secundarios de los medicamentos que pueden curar a las personas del vídeo, que hemos visto antes. Cuando ya tengamos la hipótesis, el siguiente paso sería pensar en aquellos experimentos que deberíamos hacer para comprobar si se cumple la hipótesis.

Para llevar a cabo este reto, vamos a hacer grupos de 4. Entre todo el grupo debéis pensar una hipótesis para ayudar a las personas del video.

Antes de empezar con la dinámica vamos a repartir el material necesario para llevarlo a cabo, y se lo vamos a explicar al alumnado. (Ficha para formular hipótesis)

Cada grupo tenéis una hoja donde podéis anotar vuestra hipótesis para curar a las personas del vídeo. Es la misma ficha que os mostramos en esta diapositiva.

Una vez todos los grupos tengáis escritas vuestra hipótesis, vamos a ponerlas en común.

¿Sí? ¿Nos hemos explicado bien? Entonces, ¡Empecemos!

Estaremos por aquí. Si algún grupo necesita ayuda que levante la mano y vendremos.

Cuando acabéis, avisadnos. (Tenéis aproximadamente 8 minutos)

PD: Nos gustaría mucho saber cuáles han sido vuestras hipótesis.

En caso de que algún grupo se le haya ocurrido el uso de la nanotecnología, se les invita a que expliquen cómo han llegado a esa conclusión.

En el caso de que ningún grupo haya llegado a esta conclusión, pasamos directamente a ver el video del laboratorio.

Diapositiva 27

Tenemos otro vídeo del laboratorio. Si os parece, lo ponemos a ver qué está sucediendo ahora. Quizás, también nos sirva para saber si vuestras hipótesis son acertadas.

(Visualización del vídeo 2 donde aparecen laboratorios y personas investigadoras informando que han encontrado la solución para acabar con la enfermedad que estaban sufriendo tantas personas, gracias a la nanotecnología).

Diapositiva 28

Una vez visualizado el vídeo 2 establecemos un diálogo con el alumnado, lanzando preguntas para que nos puedan explicar qué han visto en el vídeo, con el objetivo de que cada grupo descubra si su hipótesis es acertada.

¿Qué observamos en este vídeo?

¿Qué nos están contando desde el laboratorio?

¿En este video nos cuentan cual es la solución a la enfermedad? ¿Y cuál es?

(Podemos lanzar cada pregunta a un grupo diferente, o bien, dejamos que, de forma voluntaria, un grupo responda. Intentemos fomentar, al máximo, la participación de todos los grupos).

PD: Efectivamente, en este caso la nanotecnología es la mejor solución porque nos permite que el tratamiento que tenemos que aplicar a estas personas enfermas irá dirigido, o bien, se necesitará una dosis menor. Por eso, lo que ha hecho el equipo de investigación es encapsular el fármaco con nanopartículas.

¡Muy buen trabajo a todos y todas! Se os da muy bien formular hipótesis.

METODOLOGÍA

Opción 3A: Se trabaja en grupos la formulación de hipótesis a través de una ficha de hipótesis. Una vez los grupos han finalizado, se pone en común. Las PD pueden preguntar a todos los grupos, o bien, a aquellos que se muestren predispuestos a compartir sus hipótesis.

Se pueden recoger las respuestas de cada grupo en la pizarra para facilitar la retención de la información.

ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS DE APOYO AL ALUMNADO

A continuación, se presentan algunos aspectos para tener en cuenta, en caso de que participe:

- **Alumnado con discapacidad intelectual, TEA o alumnado con déficit de atención:**
 - Asegurarse de que dispone de una persona de apoyo durante toda la dinámica.
- **Alumnado con discapacidad visual**
 - Hacer la dinámica digitalmente (tableta)
 - Imprimir la ficha-hipótesis en DIN-A3 (facilita la lectura y la escritura si tiene la letra muy grande).
 - En el caso que participe alumnado con ceguera o baja visión, recomendamos que os pongáis en contacto con el centro para acordar posibles apoyos.
- **Alumnado con movilidad reducida**
 - Si presenta dificultades motrices a la hora de escribir y escribe con la letra muy grande, imprimir la ficha-hipótesis en DIN-A3.
- **Otros casos**

En el caso de que participe alumnado con altas necesidades de apoyo: parálisis cerebral moderada o severa, sordoceguera, trastornos graves de conducta, alumnado que no domine ni el castellano ni el catalán, etc. Recomendamos contactar con el centro para explicar las características de la actividad y pactar los apoyos necesarios.

Enlace entre dinámicas:

Introducimos la dinámica que haremos posteriormente, el experimento.

PD: ¿Alguna vez habéis encapsulado un fármaco? ¿Os gustaría hacerlo?

En ese caso, os proponemos hacer un descanso para que nosotras, mientras, podamos preparar todo el material que necesitaremos para hacer el experimento. Podéis aprovechar para desayunar, si queréis.

Nos vemos de nuevo en el aula dentro de 15 minutos.

DINÁMICA 4: EL EXPERIMENTO

Preparación previa del aula:

Para iniciar la parte experimental, hemos pedido al alumnado que salgan del aula para poder preparar el material.

- Mesas para grupos de 4 – 5 personas (en función del número de personas que asistan a la actividad)

Recomendación: desde el inicio de la actividad ya se puede colocar el alumnado en grupos de 4 o 5 personas por mesa. Será útil para todas las dinámicas que se desarrollen a lo largo de la actividad.

- Material necesario para el experimento (se colocará en cada una de las mesas)
 - Recomendación:** etiquetar el material para facilitar la identificación. Especialmente recomendado para el material que hay más de una unidad. Se puede hacer con pegatinas, en el caso de las cucharillas, jeringuillas y coladores. A la vez, se puede hacer con letras en el caso de los recipientes – tupperes y los botes.
 - Cucharilla de 0,5 gramos
 - Cucharilla de 1,25 gramos
 - Recipiente de “Dalsy” que contiene agua, colorante rojo y alginato (previamente preparado por las PD).
 - Jarra medidora
 - 2 jeringuillas sin aguja de 50 mL
 - 2 jeringuillas sin aguja de 10 mL
 - 2 jeringuillas sin aguja 1 mL
 - 3 tupperes de 1 L (recipiente A, recipiente B y recipiente C)
 - 3 botes de recogida de orina o tubos cónicos de 50 mL (etiquetar como A, B y C)
 - Colador 1
 - Colador 2 (cesta perforada)
 - Agua (1 persona de cada grupo se encarga de ir a llenar el recipiente con agua)

- Papel absorbente
- Letreros de las variables que se van a trabajar
 - A - Concentración de sales
 - B - Tamaño de la partícula (esfera)
 - C - Tiempo

Además, las PD tendrán también, el siguiente material el cual irán pasando a cada equipo:

- Sales de cloruro de calcio

Preparamos el PowerPoint que nos va a ayudar a dinamizar el experimento e invitamos al alumnado a entrar en el aula.

Diapositiva 29

Bienvenidos y bienvenidas de nuevo. Como podéis ver, hemos preparado todo el material para que podamos realizar este experimento que esperamos que os guste.

Sentaros, por favor, en grupos de 4 – 5 personas alrededor de cada mesa (pueden sentarse igual que antes de la pausa).

Ahora imagináros que estamos en el futuro, por ejemplo, en el año 2038 (dentro de 15 años). Somos un grupo de investigadores e investigadoras que trabajamos aquí, en el IBEC, en bioingeniería. Estamos estudiando cómo podemos hacer medicamentos más eficaces y que tengan menos efectos secundarios.

Diapositiva 30

Para ello, lo que vamos a hacer es encapsular un fármaco. El primer paso será hacer una esferificación ¿Habéis oído en alguna parte la palabra esferificación? ¿Qué pensáis que puede ser?

(Dejamos un momento para que nos den sus respuestas)

Mirad, una esferificación es una técnica que consiste en gelificar un líquido para convertirlo en una esfera líquida. Es decir, que cogemos un líquido, por ejemplo, el aceite de oliva, y lo espesamos para darle una consistencia sólida o gelatinosa en forma de bolita. Quizás habéis visto, alguna vez, en televisión, un programa que se llama Master Chef, donde utilizan mucho esta técnica para presentar alimentos que son líquidos en un formato de bola gelatinosa.

Pues hoy, es lo que vamos a hacer aquí.

Diapositiva 31

Antes de empezar el experimento os vamos a presentar el material que tenéis encima de la mesa. Es todo lo que vamos a usar para hacer esferificaciones. (*)

(*) Las PD explican uno por uno todo el material que se va a usar durante el experimento, en el mismo orden en el que aparece en la diapositiva.

PD: Para este experimento utilizaremos este material [nombrar cada uno de los materiales]. Comprobad que en vuestra mesa tenéis todo el material necesario. ¿Está todo? Bien, sigamos.

Además del material que tenéis en la mesa, nosotras tenemos las sales de cloruro de calcio y el alginato (lo mostramos al alumnado). Nosotras nos encargaremos de ir pasando por cada grupo para que podáis preparar vuestras soluciones.

El medicamento que vamos a encapsular es el Dalsy. Un fármaco que contiene ibuprofeno y que se usa para tratar la fiebre y dolores. Aunque sabemos que este fármaco tiene pocos efectos secundarios, comparado con otros medicamentos (como, por ejemplo, los que se usan para tratar el cáncer), vamos a utilizarlo para realizar este experimento de encapsulación.

Diapositiva 32

Muy bien, ahora que ya tenemos todo el material preparado os vamos a repartir una ficha a cada grupo, para repasar cuáles son los pasos que haremos en este experimento.

(*) Se reparte Ficha de pasos del experimento donde hay el siguiente texto:

1. Para encapsular un fármaco necesitamos un recipiente en el que pondremos 1 litro de agua y 8,125 gramos de sales de cloruro de calcio.
2. Mezclaremos el agua y las sales de cloruro de calcio.
3. Cogemos un poco de fármaco con la jeringuilla de 10 ml.
4. Pondremos la jeringuilla encima del recipiente y dejaremos caer, gota a gota el fármaco en la solución de agua y sales.
5. Esperaremos 2 minutos a que se gelifiquen las esferas que contienen el fármaco.
6. Pasados los dos minutos, recogeremos las esferas con el colador 1 y las pondremos en un recipiente limpio.

Importante: Nunca debemos tocar nuestra solución de sales de calcio con la cucharilla o la jeringa, ya que podrían contaminarse las soluciones y no veríamos la formación de las esferas.

Una vez repartida la ficha, se repasa con todo el grupo, apoyándonos en la diapositiva donde se presenta el procedimiento, paso a paso.

PD: ¿Tenéis alguna duda sobre los pasos a seguir?

(Resolver las posibles dudas. En caso de que no haya ni dudas ni preguntas, seguimos)

PD: A pesar de que estamos trabajando con sustancias que no son tóxicas es importante que recordéis que todos los materiales que estamos usando no se deben ingerir (tragar) ni tocar sin guantes. Además, hay que tener especial cuidado en que no nos entre en los ojos.

Si alguien tiene un accidente de este tipo, por favor decídnoslo para poder ayudarlos.

Diapositiva 33

PD: Lo que haremos ahora es modificar las variables para observar qué pasa con nuestras esferas, si sufrirán algún efecto al cambiar los parámetros. Para simplificar el proceso vamos a trabajar con tres variables distintas:

A: Concentración de sales (qué pasa si modificamos la cantidad de sales de cloruro de calcio)

B: Tamaño de la esfera (qué pasa cuando modificamos el tamaño de la jeringuilla donde tenemos el fármaco)

C: Tiempo de incubación de la esfera en el baño de sales (qué pasa si dejamos la esfera en el recipiente con sales, más o menos tiempo)

Y ahora, quizás os preguntaréis, ¿y esto porque lo hacemos?

Pues, como os comentábamos, para que un fármaco sea eficaz y actúe donde nosotros queramos debemos tener en cuenta, por ejemplo, que tenga un tamaño concreto para que pueda penetrar en lugares específicos de nuestro cuerpo o bien, que tenga cierta dureza para que no se deshaga antes de llegar al sitio en el que tiene que actuar.

Por ejemplo: si inhalamos un fármaco que queremos que actúe en el pulmón, (para garantizar que comprenden el significado de inhalar, acompañar del gesto que hacemos con el inhalador) queremos que este se deshaga rápidamente al llegar al pulmón. Y, a la vez, que no sea demasiado frágil para que no se rompa antes de llegar, y que sea pequeño para que pueda pasar bien por las vías respiratorias (que son estrechas).

En cambio, si queremos inhalar un fármaco que llegue a los músculos, debe ser más resistente para que llegue al músculo sin deshacerse por el camino.

¿Alguna pregunta hasta este punto? Seguimos entonces.

- Aquí hay que **pactar o comunicar al alumnado con qué variable experimentará cada grupo**. Se puede dejar elegir al alumnado o que lo establezcan las PD en función de las dinámicas que hayan podido observar a lo largo de la actividad.
- En caso de que lo escoja cada grupo, se puede plantear de la siguiente manera:
 - Levantad la mano el grupo o grupos que queráis trabajar con la variable de concentración de sales.
 - Levantad la mano el grupo o grupos que queráis trabajar con la variable tamaño de la esfera.
 - Levantad la mano el grupo o grupos que queráis trabajar con la variable de tiempo.

Una vez que los grupos hayan escogido, se reparte la **Ficha variable del experimento**, según la elección de cada grupo.

→ En caso de que lo establezcan las PD, repartirán directamente la **Ficha variable del experimento** a cada grupo.

Debemos tener en cuenta que, al menos tiene que haber 3 grupos para que se pueda hacer el experimento con las 3 variables establecidas.

Diapositiva 34

Bien, como podéis ver en la ficha que os hemos repartido, durante el experimento hay diferentes tareas a realizar. ¿Quién me ayuda a explicar los roles que tendrá cada miembro del grupo?

(Dejar que el alumnado lea cuales son los distintos roles que desarrollar)

- Encapsuladora: prepara la mezcla e introduce el fármaco en la solución.
- Temporizadora: controla el tiempo.
- Administradora: recoge el fármaco encapsulado de la solución.
- Anotadora: anota las variables y los resultados en la ficha.
- Comentarista: describe los pasos que hay que realizar durante el experimento.
(Podemos ponerles un ejemplo para que entiendan la labor del comentarista: Ahora pesamos 4 gramos de sales de cloruro de calcio en la báscula y los añadimos a los 500 mL de agua del recipiente...)

¡Muchas gracias! Entonces, ahora, el primer paso es que cada miembro del grupo anote su nombre al lado del rol que va a realizar durante el experimento. Es muy importante que trabajéis en equipo para que todo funcione.

Diapositiva 35

PD: En esta misma ficha, veréis que también se describen los pasos a seguir para desarrollar el experimento en función de la variable escogida (algún grupo tenéis la variable Concentración de sales, otros tenéis la variable Tamaño y otros tenéis la variable Tiempo).

La persona que tenga el rol de **Comentarista**, lo irá describiendo y la persona que tenga el rol de **Anotadora** irá escribiendo en la ficha los resultados del experimento (si miráis la ficha, veréis que os hacemos unas preguntas. Sólo tenéis que marcar la respuesta que corresponda, en función de lo que suceda durante el experimento).

Finalmente, todo el grupo deberéis anotar vuestra hipótesis en el apartado correspondiente de la ficha. Es decir, tenéis que anotar qué pasa con las esferas cuando modificamos las variables (mostrar en apartado de 'Hipótesis' de la ficha a toda el aula)

Para hacer el experimento disponéis de 25 minutos. Nosotras os iremos avisando del tiempo que os va quedando. Cualquier duda que tengáis, estaremos por aquí para ayudaros en todo lo que necesitéis.

Recordad que tenéis que manipular las esferas con cuidado y sólo con guantes. No os pueden tocar ni ojos, ni nariz, ni boca.

Os dejamos puesta esta diapositiva donde se describen las tres variables y los aspectos que evaluar, igual que tenéis en la ficha que os hemos repartido. Cuando hayáis realizado el experimento, tenéis que responder las preguntas que se plantean. Luego lo pondremos en común.

INSTRUCCIONES DEL EXPERIMENTO

Variable A. Concentración de sales

(*) Se reparte Ficha de pasos del experimento donde hay el siguiente texto:

Para encapsular un fármaco vamos a seguir los siguientes pasos:

1. En el recipiente A poner 1 litro de agua con la jarra medidora y añadir 4 gramos de sales de cloruro de calcio. Mezclar todo con una cuchara. **(Encapsuladora)**
2. En el recipiente B, poner 16 g de sales de cloruro de calcio y 1 L de agua. Mezclar todo con una cuchara. **(Encapsuladora)**
3. Coger 5 mL de fármaco con la jeringuilla de 10 ml. **(Encapsuladora)**
4. Poner la jeringuilla encima del **recipiente A** y dejar caer, gota a gota, el fármaco en la solución de agua y sales. **(Encapsuladora)**
5. Esperar 2 minutos a que se gelifiquen las esferas que contienen el fármaco. **(Temporizadora)**
6. Poner la jeringuilla encima del **recipiente B** y dejar caer, gota a gota, el fármaco en la solución de agua y sales. **(Encapsuladora)**
7. Esperar 2 minutos a que se gelifiquen las esferas que contienen el fármaco. **(Temporizadora)**
8. Recoger las esferas con el colador 1 y ponerlas en el recipiente C. **(Administradora)**

Aspectos que evaluar: ¿Se forman las partículas? ¿Son duras o blandas? **(Todo el grupo evalúa y la Anotadora** escribe los resultados en la ficha)

Durante todo el experimento la **Comentarista**, lee en voz alta las instrucciones del experimento y explica qué va pasando durante el proceso.

Variable B. Tamaño de partícula

(*) Se reparte Ficha de pasos del experimento donde hay el siguiente texto:

Para encapsular un fármaco vamos a seguir los siguientes pasos:

1. En el recipiente A poner 1 litro de agua con la jarra medidora y añadir 8,125 gramos de sales de cloruro de calcio. **(Encapsuladora)**
2. Mezclar con una cuchara el agua y las sales de cloruro de calcio. **(Encapsuladora)**
3. Coger 25 mL de fármaco con la jeringuilla de 50 mL. **(Encapsuladora)**
4. Coger 1 mL de fármaco con la jeringuilla de 1 mL. **(Encapsuladora)**
5. Poner la jeringuilla de 50 mL encima del recipiente y dejaremos caer, gota a gota el fármaco en la solución de agua y sales. Probar también que pasa si en lugar de añadir gota a gota lo hacemos de forma rápida y constante. **(Encapsuladora)**
6. Esperar 2 minutos a que se gelifiquen las esferas que contienen el fármaco. **(Temporizadora)**
7. Poner la jeringuilla de 1 mL encima del recipiente y dejaremos caer, gota a gota el fármaco en la solución de agua y sales. Probar también que pasa si en lugar de añadir gota a gota lo hacemos de forma rápida y constante. **(Encapsuladora)**
8. Esperar 2 minutos a que se gelifiquen las esferas que contienen el fármaco. **(Temporizadora)**
9. Recoger las esferas con el colador 2. Observar si se pueden coger todas con el colador, o si hay algunas esferas que se quedan dentro del recipiente A. **(Administradora)**
10. Poner las esferas recogidas con el colador 2 en el recipiente B. **(Administradora)**

Aspectos que evaluar: ¿Las esferas son redondas? ¿Todas las esferas pueden pasar por el colador 2? **(Todo el grupo evalúa y la Anotadora** escribe los resultados en la ficha)

[En este experimento evaluamos el tamaño de las partículas. Por ese motivo usamos el colador 2 que tiene un tamaño de poro más grande que el colador 1. Así podremos ver si todas las partículas se recuperan con el colador o si algunas se quedan en la solución]

Durante todo el experimento la **Comentarista**, lee en voz alta las instrucciones del experimento y explica qué va pasando durante el proceso.

Variable C. Tiempo

(*) Se reparte Ficha de pasos del experimento donde hay el siguiente texto:

Para encapsular un fármaco vamos a seguir los siguientes pasos:

1. En el recipiente A poner 1 litro de agua con la jarra medidora y añadir 8,125 gramos de sales de cloruro de calcio. **(Encapsuladora)**
2. Mezclar con la cuchara el agua y las sales de cloruro de calcio **(Encapsuladora)**
3. Coger 5 mL de fármaco con la jeringuilla de 10 ml. **(Encapsuladora)**
4. Poner la jeringuilla encima del recipiente y dejar caer, gota a gota, el fármaco en la solución de agua y sales. **(Encapsuladora)**
5. Dejar que las esferas que contienen el fármaco gelifiquen por diferentes tiempos: 10 segundos, 2 minutos y 5 minutos. **(Temporizadora)**

6. Pasado el tiempo correspondiente, recoger las esferas con el colador 1 y ponerlas en el recipiente B. (**Administradora**)

Aspectos que evaluar: ¿El tiempo afecta a la dureza y estabilidad del fármaco encapsulado?

(**Todo el grupo evalúa** y la **Anotadora** escribe los resultados en la ficha)

Durante todo el experimento la **Comentarista**, lee en voz alta las instrucciones del experimento y explica qué va pasando durante el proceso.

Avisamos al alumnado cuando queden pocos minutos para la puesta en común para recordarles que deben cumplimentar la ficha, respondiendo a las preguntas planteadas.

Diapositiva 36

Hemos ido pasando por todos los grupos y habéis hecho un gran trabajo. ¿Os parece que compartamos los resultados obtenidos? ¡Vamos allá!

- En este punto escoger opción metodológica para la puesta en común.

Muchas gracias a todas y todos por vuestras aportaciones. Felicidades por el trabajo. Hoy habéis aprendido a hacer una esferificación, y eso, está muy bien, porque ahora comprendéis mejor qué se necesita para encapsular un fármaco.

Aquí, en el IBEC estudiamos un tipo de encapsulación de fármacos similar a lo que habéis hecho cada grupo, pero con nanopartículas.

¿Queréis hacernos alguna pregunta? ¿Hay alguna cosa que os haya llamado la atención y queráis comentarlo?

(Dejamos unos minutos para que, quien quiera, comparta)

Diapositiva 37

El mismo experimento que habéis hecho aquí, nosotras también lo hacemos en el laboratorio. Os mostramos un vídeo para que lo veáis.

(**visualizar vídeo**)

[Las PD proponen para futuras actividades hacer un vídeo incubando partículas con diferentes pH, donde se observan cambios de color. Esto permitirá explicar al alumnado que, además de lo que han probado existen otros experimentos para diseñar fármacos que actúen en un sitio u órgano concreto. En esos casos se necesita que la partícula que se cree tenga unas características concretas, y para ello se pueden modificar ciertos parámetros o variables para obtener resultados diferentes.]

Diapositiva 38

Ahora, antes de terminar, tenemos que recoger y limpiar el material que hemos utilizado para el experimento.

Todos los grupos vamos a hacerlo siguiendo las instrucciones que es mostramos en esta diapositiva.

- ✓ El primer paso será vaciar bien las jeringuillas dentro de la solución.
- ✓ El segundo paso será ...

Y así, consecutivamente, leeremos todas las instrucciones para recoger y limpiar el material. Dejaremos que los grupos vayan recogiendo a medida que les vamos indicando cómo hacerlo.



METODOLOGÍA

** Aspectos importantes

Se recomienda realizar esta dinámica en grupos de 4 - 5 personas.

Este experimento consta de dos partes:

1. Cada grupo realiza una esferificación para que puedan elaborar una partícula (esfera) estándar.
2. Cada grupo realiza una esferificación modificando las variables para observar qué pasa con las esferas. Las variables con las que se trabajan son: Concentración de sales, Tamaño y Tiempo (cada grupo trabajará una variable distinta).

* Para dinamizar la primera parte del experimento → **Esferificación estándar**

[Es fundamental que esta primera parte del experimento quede clara y todos los grupos lo puedan realizar para 'coger práctica'. Esto les ayudará en la segunda parte del experimento donde las variables se modificarán]

Aunque la manera de explicar el experimento sea con el apoyo de la ficha de instrucciones y de las PD (puntualmente), se puede optar por guiar todo el experimento y que todos los grupos den los mismos pasos a la vez. Por ejemplo: ¿Todos los grupos tenéis todo el material? ¿Todos los grupos sabéis lo que tenéis que hacer? ¡Muy bien! Pues empecemos. Primer paso: Cogemos el recipiente A y pondremos 1 L de agua y 8,125 gramos de sales de cloruro de calcio. Segundo paso: Mezclamos el agua y las sales, ...

Por lo tanto, las PD deben elegir cómo guían la primera parte del experimento:

1. Repasar las instrucciones de cómo se realiza una esferificación y después que cada grupo lo realice de forma autónoma.
2. Hacer el experimento guiado.

* Para dinamizar la segunda parte del experimento → **Esferificación modificando variables**

Importante que el alumnado se reparta las tareas (cada miembro del grupo tendrá un rol durante el experimento). En principio se permite que cada grupo decida quien realizará cada tarea. Si no hay consenso, o hay alguna dificultad para decidir quién hará cada tarea, las PD asignan los roles (ante cualquier problema, contar con el profesorado)

Se dispone de una Ficha donde aparecen todos los roles. Al lado de cada uno de ellos se anotará el nombre del miembro del grupo que realizará la tarea concreta.

Al mismo tiempo, cada grupo decide que variable quiere trabajar o bien, lo establecen las PD (en función de cómo se observe el grupo – clase)

El objetivo es que cada grupo realice de forma autónoma el experimento, con el apoyo de la ficha de instrucciones y de las PD (puntualmente). En caso de que se detecte que hay algún grupo que necesita apoyo constante, se puede optar por guiar todo el experimento (contar también con el profesorado)

Resumiendo:

1. Se reparten las tareas (roles) entre los miembros de cada grupo
2. Se establece qué variable trabajará cada grupo
3. Realizar el experimento siguiendo las instrucciones de la ficha.
4. Responder a las preguntas planteadas para evaluar el experimento (se recoge en la ficha)

Opción 4A: Las dos partes del experimento se realizan de la forma más autónoma para el alumnado. Se entrega a cada grupo una hoja de instrucciones para que lo realicen de forma autónoma. Para la segunda parte del experimento, cada grupo se reparte las tareas que hay que realizar, las anotan en la ficha, deciden qué variable quieren trabajar y siguen las instrucciones detalladas en la ficha. Una vez realizado el experimento, anotan las conclusiones.

[Las PD están disponibles para dar apoyo puntual y resolver dudas]

Opción 4B: Las dos partes del experimento se realizan con apoyo. En la primera parte, se hace el experimento guiado por las PD. Para la segunda parte del experimento, las PD determinan los roles que tendrán cada uno de los miembros del grupo (en aquellos grupos que sea necesario), decidirán qué variable trabajará cada grupo y le entregará la ficha del experimento correspondiente (roles, instrucciones y evaluación). Las PD se dividen el total de grupos que hay en el aula, y van pasando durante todo el experimento por los grupos asignados para darles apoyo.

[Es posible combinar la Opción 4A y 4B según se observe el grupo – clase. Puede que la primera parte del experimento la realicen de una forma más autónoma y que para la segunda parte necesiten más apoyo, o bien, a la inversa. Teniendo en cuenta que todo el material está preparado, no hay ningún problema para decidir durante la ejecución de la dinámica.]

Opción 4C: Ofrecer a un grupo en concreto (si es preciso) hacer, tanto la primera parte como la segunda parte, del experimento, de forma guiada con una de las PD, paso a paso. Esta opción puede ser muy interesante si en un grupo la PD detecta que precisa de apoyo constante.



ESTRATÉGIAS ESPECÍFICAS DE APOYO PARA EL ALUMNADO

Esta dinámica es la parte práctica de toda la actividad y es donde el alumnado se mostrará, mayoritariamente, más interesado en participar. Por lo tanto, es posible que haya más nervios y que todo el mundo quiera hacerlo todo.

A continuación, se presentan algunos aspectos para tener en cuenta, en el caso de que participe:

- **Alumnado con discapacidad intelectual (DI), TEA* o alumnado con déficit de atención:**
 - Se precisa de mucha estructura. Hay que explicar muy bien el procedimiento y adelantar todas las tareas que se deben realizar (sobre todo con el alumnado TEA).
 - Asegurarse de que han entendido todos los pasos y repetirlo de diferentes maneras para que sepan lo que tienen que hacer en todo momento (sobre todo alumnado con DI y déficit de atención).
 - Las PD deben mostrarse muy disponibles y estar muy atentas durante el desarrollo del experimento. Quizás haya algún error o haya partes del experimento en el que sea preciso darles apoyo (coger el fármaco con la jeringuilla, dejar caer gota a gota el fármaco, calcular el tiempo de espera, ...)

*TEA: Trastornos del Espectro Autista

- **Alumnado con discapacidad auditiva**
 - Si el alumnado con sordera está trabajando o concentrado, tócale el hombro para avisarle. Procura no avisar al alumnado por voz.
 - Contactar previamente con el centro educativo para conocer los apoyos de los que dispone el alumnado (persona de apoyo, intérprete de signos, ...)
- **Alumnado con discapacidad visual**
 - Las PD deben mostrarse disponibles para ofrecer apoyo ya sea acompañando las manos del alumnado para familiarizarse con el material del experimento, o bien, para que siga los pasos a realizar durante el experimento.
 - Disponer de la ficha del experimento en Braille o en un formato digital accesible.
 - El vídeo demostrativo de cómo realizar una esferificación debe tener audio descripción. En caso de que no sea así, las PD deben ir narrando aquello que se está viendo en el vídeo (desde el material que hay, hasta los pasos que se van dando) de forma que el alumnado pueda entender qué hay que hacer.
 - El mismo alumnado y el profesorado que acompaña puede asesorar y apoyar durante la realización de la dinámica.

* Para más información ver el documento de propuestas de mejora de la accesibilidad realizado por la ONCE.
- **Alumnado con movilidad reducida**
 - Si el alumnado presenta dificultades a la hora de manipular el material, la PD debe mostrarse disponible para ofrecer apoyo en todo momento,

ya sea guiando con su mano todos los procesos o acercando los materiales para que la persona participante pueda realizar la acción.

- Tener presente que las mesas, sillas y materiales del aula deberán colocarse de acuerdo con las indicaciones que haya facilitado el centro educativo.
- **Alumnado disruptivo**
 - Si el alumnado muestra acciones donde no hace un buen uso del material o lo puede estropear, se le muestra cómo se debe hacer y se le anima a realizarlo según las instrucciones para poder realizar el experimento.
En el caso de que estas conductas continúen sólo podrá realizar las tareas que no supongan manipular el material del experimento.
Contar con el apoyo del profesorado cuando sea necesario.
- **Otros casos**
 - En el caso de que participe alumnado con otras necesidades de apoyo: parálisis cerebral moderada o severa, sordoceguera, trastornos graves de conducta, alumnado que no domine ni el castellano ni el catalán, etc. Recomendamos contactar con el centro para explicar las características de la actividad y pactar los apoyos necesarios.

Enlace entre dinámicas:  [Diapositiva 39](#)

Hasta aquí la actividad de los medicamentos del futuro. ¿Qué os ha parecido? ¿Os ha gustado? Para hacer la valoración de la actividad os queremos proponer una última dinámica.

DINÁMICA 5: CIERRE DE LA ACTIVIDAD

Antes de empezar la explicación de la dinámica, una PD entrega el **cuestionario de valoración de la actividad al profesorado** y les pide si la pueden cumplimentar antes de irse.

Las dos PD se dirigen al grupo – clase:

Ha llegado la hora de despedirnos, pero antes nos gustaría mucho saber si os ha gustado o no la actividad, si habéis aprendido cosas nuevas y si os gustaría volver al IBEC para hacer otras actividades.

Para hacerlo, tenemos esta figura formada por tres triángulos que nos ayudará a valorar la actividad. Cada triángulo es una de las preguntas de valoración y las podéis puntuar marcando con una cruz entre Mucho (color verde), Bastante (color naranja) o Nada (color rojo), según lo que os haya parecido la actividad.

Mientras el alumnado va marcando con una cruz, les podemos ir preguntando (quizás a las personas que no hayan participado tanto, o con quien hemos interactuado menos durante la actividad). Al ser un espacio más distendido y personal, puede que se animen a hacer una breve valoración.

Cuando todo el grupo – clase haya terminado su valoración, agradecemos de nuevo su participación y nos despedimos del grupo y del profesorado.

Figura para la valoración: (ver ficha adjunta)

Se puede imprimir en A2 y plastificarla para poder usarla regularmente.

Los rotuladores que use el alumnado se pueden borrar a posteriori. (si le hacemos una foto antes, podremos conservar las valoraciones de los grupos para hacer una evaluación de la actividad)



ESTRATÉGIAS ESPECÍFICAS DE APOYO PARA EL ALUMNADO

A continuación, se presentan algunos aspectos para tener en cuenta, en el caso de que participe:

- **Alumnado con discapacidad intelectual (DI), TEA* o alumnado con déficit de atención:**
 - Recordar cuál es cada pregunta y qué significa cada color cuando marquen con una cruz su valoración.

*TEA: Trastornos del Espectro Autista
- **Alumnado con discapacidad auditiva**
 - A la hora de dirigirse a la persona, mantener la distancia para que la persona pueda entender bien la pregunta o, si lo necesita, leer los labios.
- **Alumnado con discapacidad visual**
 - Brindar apoyo para poder marcar con una cruz en el triángulo correspondiente, según su valoración.
 - Recordar cuál es cada pregunta y las posibles respuestas.
- **Alumnado con movilidad reducida**
 - Dar la opción de que den su respuesta de forma oral y las PD marcan con una cruz en la figura de evaluación de la actividad.

Glosario de palabras clave:

Listado de palabras clave que aparecen a lo largo de la actividad. Es importante definir las cada vez que aparezcan para que sean más fáciles de comprender para el alumnado.

- **Conjeturas científicas:** juicio que se forma a las cosas o sucesos por indicios y observaciones. (es decir, una suposición)
- **Efecto secundario:** efecto no deseado de un medicamento o tratamiento. Pueden ser leves o severos. Y a la vez, también pueden ser comunes o muy raros.
- **Encapsulación:** proceso de colocar una pequeña cantidad de un ingrediente, sólido o líquido, en una cubierta o recubrimiento.
- **Esfera:** círculo tridimensional (por ejemplo, una bola)
- **Esferificación:** técnica mediante la cual podemos gelificar un líquido para darle la forma de esferas líquidas.
- **Fármaco:** sustancia que sirve para prevenir, aliviar o curar una enfermedad o un dolor.
- **Gelificación:** técnica mediante la cual se forma un objeto sólido blando o gelatina a partir de un líquido o semilíquido
- **Hipótesis científicas:** suposición de algo que podría, o no, ser posible. Se formula a través de recopilar información y datos.
- **Nanopartícula:** partícula que tiene una dimensión menor a 100 nm.
- **Órgano diana:** órgano en el cual va a actuar el fármaco.

Con la colaboración de:



Material pedagógico y didáctico desarrollado en colaboración con:



Empresa especializada en Diversidad e Inclusión



Aviso legal

Los contenidos de esta obra están sujetos a una licencia de Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY NC 4.0) de Creative Commons. Se permite su reproducción, distribución, comunicación pública y la transformación para generar obra derivada, sin restricción alguna, siempre que se cite el titular de los derechos (IBEC – Instituto de Bioingeniería de Cataluña).

La licencia completa se puede consultar en:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>

©IBEC – Instituto de Bioingeniería de Cataluña

www. ibecbarcelona.eu

Junio 2023

<https://ibecbarcelona.eu/es/sociedad-y-ciencia/ciencia-inclusiva/>