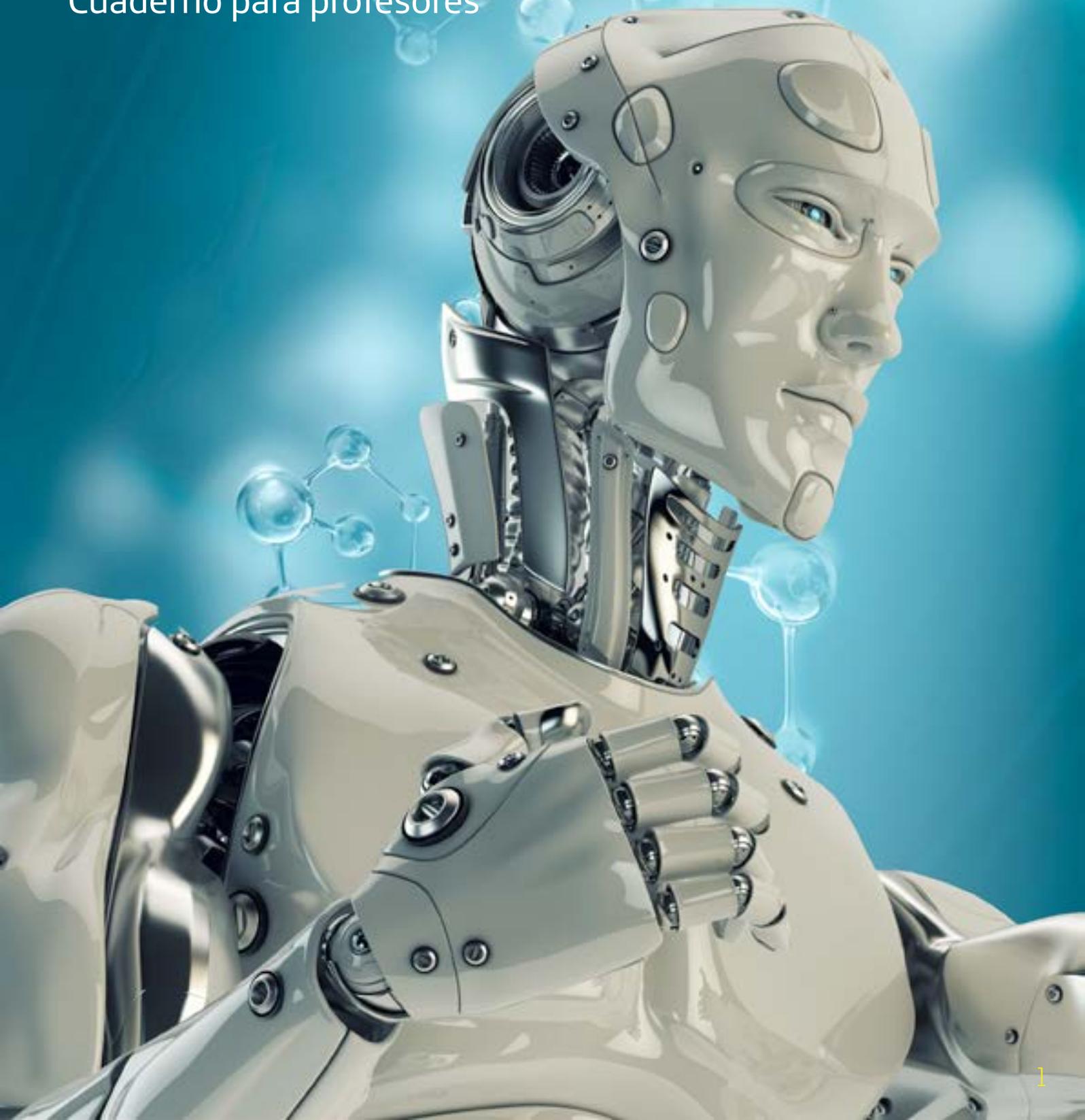


*Telefónica*

FUNDACIÓN

# TECNO REVOLUCIÓN

Cuaderno para profesores



# Nanotecnología, tecnologías de la información y comunicación (TICs), biotecnología y las ciencias cognitivas\_

01. Presentación

02. TecnoRevolución

03. Antes de venir

04. Exposición

05. Análisis de las obras

06. Recorridos propuestos y actividades

Educación Infantil.

Educación Primaria.

Educación Secundaria.

Bachillerato.

07. Para saber más.

# 01. PRESENTACIÓN

Este cuaderno forma parte del programa CONECTAprofes, que busca ofrecer orientación a los profesores de todas las etapas educativas a través de diversos recursos y del asesoramiento personalizado en torno a las exposiciones del Espacio Fundación Telefónica. Con el currículo escolar como referencia, este material está pensado como una herramienta que permite a los docentes tanto desarrollar una visita o actividad autónoma, como complementar las que se ofrecen a grupos escolares dentro de la Programación Educativa de Espacio Fundación Telefónica.

En este Cuaderno para Profesores encontrarás una lectura didáctica de la exposición TecnoRevolución, en la que poder acercarse al mundo de las nuevas tecnologías en torno a cuatro ámbitos: nanotecnología, tecnologías de la información y comunicación (TICs), biotecnología y las ciencias cognitivas.

Es un recurso educativo destinado tanto a los docentes que vayan a visitar la exposición con su clase (de forma autónoma o a través de alguna de las actividades de nuestro Programa para escolares), como a cualquier profesor que quiera trabajar específicamente alguno de los temas que aborda la exposición. Este material incluye un recorrido específico para cada etapa educativa, a través de una selección de imágenes y actividades para realizar en el aula.

Desde el equipo educativo te invitamos a que contactes con nosotros si tienes cualquier duda, así como para solicitar actividades que supongan la atención a necesidades especiales de accesibilidad y movilidad. Es posible solicitar intérprete LSE para una actividad con antelación, sólo debes indicarlo en la reserva.

## Recomendamos especialmente a todos los docentes visitar la exposición antes de venir con sus alumnos para realizar la actividad.

Contacto equipo educativo y reserva de actividades:

[educacion.espacio@fundaciontelefonica.com](mailto:educacion.espacio@fundaciontelefonica.com) / +34 915 226 645

## 02. TECNOREVOLUCIÓN

TecnoRevolución, es una exposición interactiva, que pretende dar a conocer las tecnologías convergentes, la nanotecnología, la biotecnología, las TICs y las ciencias cognitivas.

En la historia de la humanidad, son innumerables los aportes con los que la Ciencia y la Tecnología han contribuido al progreso y al desarrollo social. En la última década estos avances se han multiplicado exponencialmente y según la Comisión Europea, se debe principalmente a “la mayor iniciativa de investigación del siglo XXI”: la Convergencia Tecnológica.

Las sinergias creadas entre las llamadas tecnologías convergentes han aumentado de manera notable hasta llegar a hacerse impensable el desarrollo de cada una de ellas por separado. Este hecho se ha manifestado produciendo una auténtica revolución en los avances tecnológicos presentes en nuestra vida cotidiana.

El término Tecnologías Convergentes, (Nanotecnología, biotecnología, tic's y ciencias cognitivas) se refiere al estudio interdisciplinar de las interacciones entre sistemas vivos y sistemas artificiales para el diseño de nuevos dispositivos que permitan expandir y mejorar las capacidades cognitivas y de comunicación, la salud y las capacidades físicas de las personas y en general producir un mayor bienestar social<sup>1</sup>.

Nanotecnología: Richard Feynman, Premio Nobel de Física, es considerado el padre de la nanociencia. Hoy, la nanotecnología se dedica al estudio, síntesis y manipulación de materiales a través del control de la materia a nanoescala.

Biología: Se ocupa de crear productos o procesos para usos específicos, a partir de sistemas biológicos y de organismos vivos o sus derivados. La biología se basa en varias disciplinas científicas: la biología molecular, la genética y la bioquímica. Todas ellas giran alrededor de una molécula: el ADN, la molécula de la vida.

TICs: Tienen como objetivo la captación, el procesamiento, el almacenamiento, la organización y la transmisión de la información. Su base científico técnica es la electrónica, la computación y las telecomunicaciones.

Ciencias Cognitivas: Se ocupa del estudio interdisciplinario de la mente, la inteligencia y el comportamiento humanos. Basándose en la comprensión de los procesos físico-químico-biológicos, a nivel de neurona, integra distintos campos del conocimiento: filosofía, psicología, inteligencia artificial, neurociencia, lingüística y antropología.

---

<sup>1</sup> Informe Tecnologías Convergentes NBIC – Centro Nac. de Microelectrónica, Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona i Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial (CSIC).

## 03. ANTES DE VENIR

Antes de acercarse a la exposición conviene reflexionar con los alumnos acerca de:

- ¿Qué es la convergencia de las tecnologías?
- ¿Qué es la nanotecnología?
- ¿Qué es la nanociencia?
- ¿Para qué sirve la nanotecnología?
- ¿Qué es la biotecnología?
- ¿Para qué sirve la biotecnología?
- ¿Qué son las TICs?
- ¿Para qué sirven las TICs?
- ¿Qué es la ciencia cognitiva?
- ¿Qué es la neurociencia?
- ¿Para qué sirve la ciencia cognitiva y la neurociencia?

La convergencia entre las distintas tecnologías está provocando una auténtica revolución en campos tan distintos como la construcción, el transporte, la agricultura, la medicina, la educación o el arte; una revolución cuyo alcance seguramente va mucho más allá de lo que podamos llegar a imaginar. Por ello, su aplicación precisa una reflexión paralela, indispensable para poder estimar sus efectos en distintos ámbitos: social, ético, moral, económico, ambiental.

A finales de la década de 1990 la nanotecnología empezó a aplicarse a sistemas tanto artificiales como vivos. Esta disciplina se convirtió en el eje central de un equipo bien armado: nanotecnología, biotecnología, TICs y ciencias cognitivas. La gran interacción entre las cuatro disciplinas hace que cada una de ellas esté en contacto con las otras tres: cooperan, comparten y se complementan.

A lo largo de la exposición se podrá ver la velocidad del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y comprobar cómo se ha visto acelerada de manera exponencial con la llegada de las tecnologías convergentes. Dicha convergencia tecnológica, con sólida base científica, continúa evolucionando y descubriendo nuevas aplicaciones para la vida diaria. Así pues vemos como la ciencia, además de ser necesaria, llega a todos los campos de la actividad humana.

# 04. LA EXPOSICIÓN

Esta exposición pretende demostrar lo presentes que están las tecnologías convergentes en la vida de todos. Desde el ámbito sanitario, pasando por el arte, hasta la vestimenta, la tecnología inunda todos los aspectos de nuestras vidas.

“TecnoRevolución” permitirá al alumno conocer, experimentar y jugar con algunos de los avances más revolucionarios del mundo tecnológico. A través de diferentes audiovisuales se introducirán de manera clara y amena cada una de las tecnologías que conforman el hilo argumental de la exposición: la nanotecnología; la biotecnología, las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), y las ciencias cognitivas y la neurociencia.

La exposición se divide en cuatro ámbitos: 1) Evolución tecnológica, 2) Convergencia tecnológica, 3) Aplicaciones de la convergencia y 4) El futuro.

## Ámbito 1. Evolución Tecnológica

- 1.1 Era pretecnológica
- 1.2 La herramienta
- 1.3 La máquina
- 1.4 El autómata

## Ámbito 2. Convergencia tecnológica

- 2.1 Revolución tecnológica
- 2.2 La convergencia
- 2.3 Nanotecnología
- 2.4 TIC
- 2.5 Ciencias Cognitivas
- 2.6 Biotecnología

## Ámbito 3. Aplicaciones de la convergencia

- 3.1 Cuatro tecnologías multitud de aplicaciones
- 3.2 Mindball
- 3.3 Neuroboy
- 3.4 Vitrina Nano
- 3.5 Del Velcro al Geckel
- 3.6 Taller de genes
- 3.7 El Reactable
- 3.8 Multitouch escala nano
- 3.9 Robot araña
- 3.10 Elementos de las tecnologías convergentes

## Ámbito 4. El futuro

# 05. ANÁLISIS DE LAS OBRAS



## Herramientas

La herramienta proporcionó una ventaja mecánica en el cumplimiento de las tareas físicas, permitiendo cosas imposibles de lograr sólo con el cuerpo humano.

Hace 2,5 millones de años los homínidos comenzaron a usar herramientas que les ayudaban a sujetarse de los árboles para poder trepar; también eran útiles en la extracción de las plantas y raíces para alimentarse.

Cuando los primeros humanos comenzaron a descender de los árboles, desarrollaron un andar erguido que les permitió tener las manos libres. En un principio se alimentaban de hierbas y raíces, eran recolectores. Ante la escasez de comida, tuvieron que buscar un alimento distinto y se volvieron carnívoros, enfrentándose así a un nuevo problema: necesitaban herramientas para cazar y desgarrar la

carne y la piel de los animales. Es entonces cuando surgen las primeras herramientas hechas con piedras. En las vitrinas de la exposición veremos distintas herramientas líticas que se fabricaron entonces.

La utilización de herramientas no es de uso exclusivo de los seres humanos, sino que muchas especies de animales han llegado también a esta fase de la evolución tecnológica (p. ej.: el águila alimoche).

El dar forma a los utensilios utilizados es lo que diferenció a los seres humanos de los demás simios y del resto de animales. Con el paso de los años, las herramientas se fueron perfeccionando.



### Máquinas: Poleas

Una máquina es un conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar la energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

Una máquina simple es un artefacto mecánico que transforma un movimiento en otro diferente, valiéndose de la fuerza recibida para entregar otra de magnitud, dirección o longitud de desplazamiento distintos a la de la acción aplicada.

En una máquina simple se cumple la Ley de la Conservación de la Energía (la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma). La fuerza aplicada, multiplicada por la distancia aplicada (trabajo aplicado), es

igual a la fuerza resultante multiplicada por la distancia resultante (trabajo resultante).

Una polea simple transforma el sentido de la fuerza: aplicando una fuerza descendente se consigue una fuerza ascendente. El valor de la fuerza aplicada y la resultante son iguales, pero de sentido opuesto. En un polipasto la proporción se reparte entre las distintas poleas pero conserva igualmente la energía.

Fuente: Wikipedia



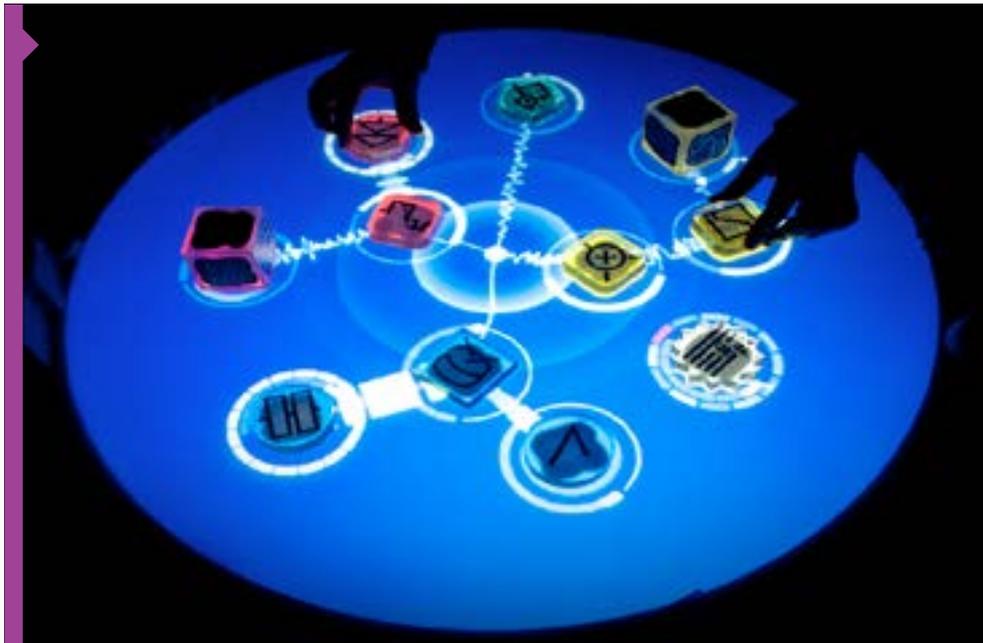
## Efecto Tyndall

El efecto Tyndall es el fenómeno físico que hace que las partículas en una disolución o un gas sean visibles al dispersar la luz.

Por el contrario, en las disoluciones verdaderas y los gases sin partículas en suspensión son transparentes, pues prácticamente no dispersan la luz. El efecto Tyndall se observa claramente cuando se usan los faros de un automóvil en la niebla o cuando entra luz solar en una habitación con polvo, y también es el responsable de la turbidez que presenta una emulsión de dos líquidos transparentes como son el agua y el aceite de oliva. El científico irlandés John Tyndall estudió el efecto que lleva su apellido en 1869.

Fuente: Wikipedia

Las disoluciones verdaderas son claras y transparentes y no es posible distinguir ni macroscópica ni microscópicamente sus partículas disueltas de la fase dispersante. En cambio, las dispersiones presentan un aspecto turbio que se debe a la facilidad con que se visualizan las partículas suspendidas en el medio líquido. En las soluciones coloidales pasa exactamente lo mismo: sus micelas gozan de la propiedad de reflejar y refractar la luz y, además, la luz dispersada está polarizada. De este modo, el trayecto que sigue el rayo luminoso en una disolución coloidal es visualizado gracias a las partículas coloidales, convertidas en centros emisores de luz.



### Mesa Reactable

La mesa Reactable fue desarrollada por el Grupo de Tecnología Musical de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona.

El equipo de investigación estaba integrado por Sergi Jordà, Marcos Alonso, Günter Geiger y Martin Kaltenbrunner.

Se trata de una mesa reactiva de cristal retroiluminado donde al poner los elementos que sirven de interfaz entran en contacto con un sintetizador que se encarga de localizar su posición y forma para producir distintos sonidos o efectos sonoros. La combinación de los mismos permite elaborar música. Es una nueva visión de la producción musical con una importante base tecnológica.

En el año 2005 Reactable hizo su debut mundial. Una mesa estaba en Barcelona y la otra en Linz, Austria. Ambas mesas estaban interconectadas y con ellas hicieron el primer concierto a distancia durante el Ars Electrónica de aquel año.

Este sencillo instrumento que convierte la música en algo tangible y visible recibió en el año 2008 el premio más importante del mundo en arte digital, el Golden Nica del festival Ars Electronica de Linz (Austria). En la categoría de Música digital, este premio es el más prestigioso del mundo. Actualmente algunos artistas como Björk utilizan Reactable en sus espectáculos.



## Mindball

Mindball es un juego en el que literalmente se compete con la mente y con la capacidad de concentración.

Nuestro cerebro produce impulsos eléctricos que viajan a través de nuestras neuronas. Estos impulsos eléctricos producen ritmos que son conocidos como ondas cerebrales. Existen cuatro tipos principales de ondas cerebrales: alfa, beta, theta y delta.

**Ondas Alfa:** representan estado de escasa actividad y relajación.

**Ondas Beta:** se producen cuando el cerebro está despierto e implicado en actividades mentales.

**Ondas Theta:** se alcanzan bajo un estado de calma profunda.

**Ondas Delta:** se generan ante un estado de sueño profundo.

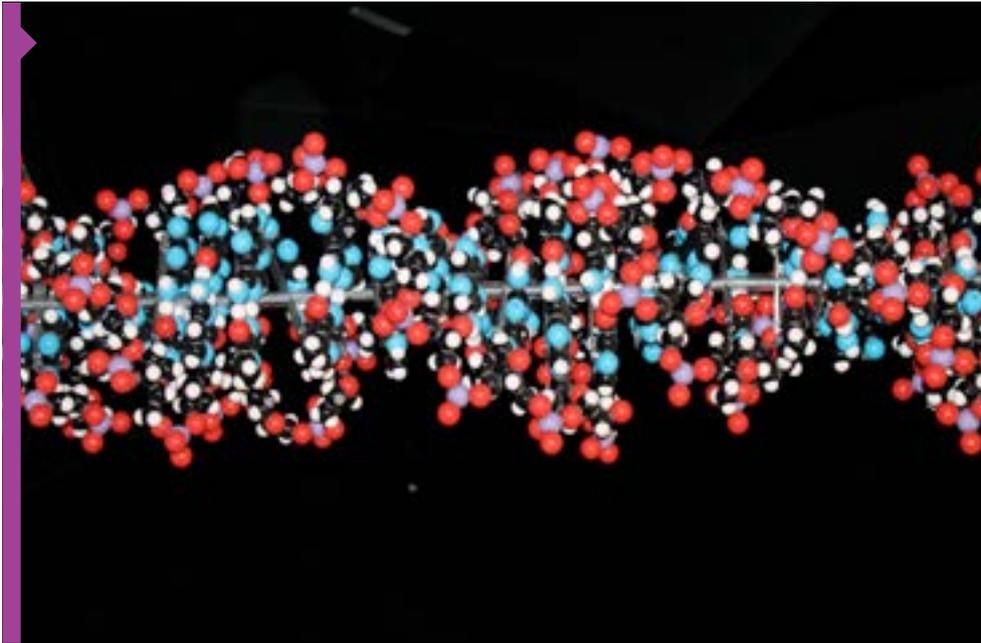
Para jugar, los participantes tienen que colocarse unas cintas en la cabeza que contienen tres biosensores que leen las ondas alfa y theta. El juego consiste en empujar una bola desde el centro hacia la

portería contraria. Bajo la mesa hay un imán que controla la bola. El imán se mueve con un procesador que responde al instante a las señales eléctricas que envía el cerebro.

Mindball está programado para captar las ondas cerebrales cuando nuestro cerebro está calmado y concentrado, por lo que cuanto más relajado y concentrado esté el jugador más posibilidades de éxito tendrá.

Durante el partido, las ondas cerebrales se graban en un ordenador donde se pueden observar los picos de desconcentración. Además, una pantalla muestra el electroencefalograma de la actividad cerebral y el público puede ver cómo se desarrolla la partida.

Mindball Game se basa en un concepto (Brainball) inventado por The Interactive Institute <https://www.tii.se/>.

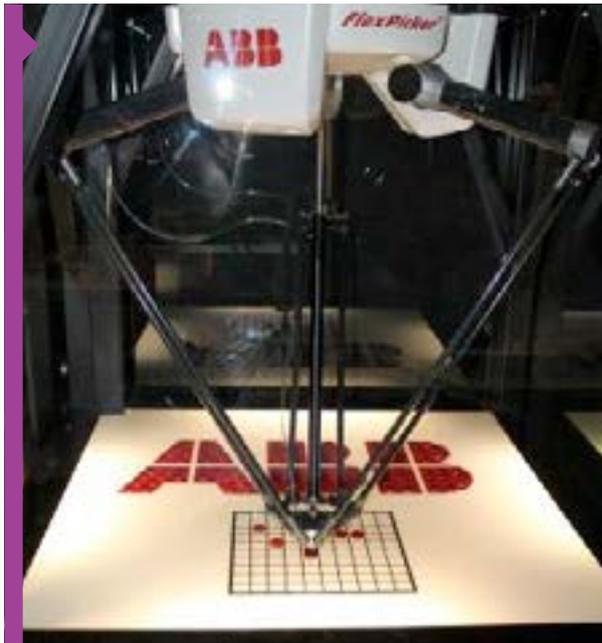


## Tecnología del ADN

Hasta mediados del siglo XX no se sospechaba que el ácido desoxirribonucleico (ADN) fuera la molécula capaz de asegurar la transmisión de los caracteres hereditarios de célula a célula, generación tras generación.

Su limitada variedad química no permitía suponer que poseyera la versatilidad y ductilidad necesarias para almacenar la información genética de los seres vivos. Hoy se sabe que el ADN se encuentra en el núcleo de las células y que contiene la información genética usada en el desarrollo y el funcionamiento de los organismos vivos conocidos y de algunos virus. Cada molécula de ADN está constituida por dos cadenas llamadas doble hélice.

Su descubrimiento pasará a la Historia como uno de los grandes avances del s. XX. Ya en 1.869 Friedrich Mieschen logró aislarlo a partir de glóbulos blancos, pero nunca supo de su importancia. En 1.953 James Watson y Francis Crick descubrieron la estructura y el comportamiento del ADN, lo que les valió el Nobel de medicina en 1.962.



## Robot

Un robot es una entidad virtual o mecánica artificial. En la práctica, esto es por lo general un sistema electromecánico que, por su apariencia o sus movimientos, ofrece la sensación de tener un propósito propio.

La independencia creada en sus movimientos hace que sus acciones sean la razón de un estudio razonable y profundo en el área de la ciencia y tecnología.

No hay un consenso sobre qué máquinas pueden ser consideradas robots, pero sí existe un acuerdo general entre los expertos y el público sobre que el robot es una máquina controlada y accionada por un ordenador y no por el hombre, con la capacidad y el propósito de movimiento,

y que, en general, es capaz de desarrollar múltiples tareas de manera flexible según su programación; son estas características las que diferencian un robot de cualquier electrodoméstico.

El robot araña presente en Tecnorrevolución es capaz de reconocer un dibujo realizado por el visitante en una pantalla de ordenador y reproducirlo a gran velocidad con unas fichas de colores.

*Fuente: Wikipedia*



## Evolución del teléfono móvil y de las máquinas de calcular

La velocidad de desarrollo tecnológico en nuestra sociedad se ha visto acelerada de manera exponencial con la llegada de las tecnologías convergentes.

En estas vitrinas podemos observar los cambios que se produjeron en las máquinas de calcular durante casi 150 años y compararlos con los cambios que han sufrido los teléfonos móviles en los últimos 15 años.

La comunicación inalámbrica tiene sus raíces en la invención de la radio por Nikola Tesla en 1880, aunque formalmente el invento fue presentado en 1894 por un joven italiano llamado Guglielmo Marconi.

El teléfono móvil se remonta a los inicios de la Segunda Guerra Mundial, donde ya se veía que era necesaria la comunicación a distancia, es entonces cuando la compañía Motorola creó un equipo llamado Handie Talkie H12-16, que permitía el contacto

con las tropas vía ondas de radio. Fue sólo cuestión de tiempo que las dos tecnologías de Tesla y Marconi se unieran y dieran como resultado la comunicación mediante radio-  
teléfonos.

Martin Cooper, pionero y considerado el padre de la telefonía celular, fabricó el primer radio teléfono entre 1970 y 1973, en Estados Unidos. Este fue el inicio de una de las tecnologías que más avances ha tenido llegando a incorporar en los teléfonos móviles juegos, música, correo electrónico, SMS, fotografía y vídeo digital, internet y hasta Televisión digital; Actualmente se continúan buscando novedades y mejoras para obtener unas comunicaciones más eficientes.



### Multitouch Juego de escalas

Al observar el cielo estrellado cuesta creer que cada uno de los puntos luminosos infinitos son grandes soles.

Lo extremadamente grande –la distancia del Sol a la Tierra– cuesta tanto de imaginar cómo lo extremadamente pequeño –el diámetro de una molécula de ADN.

Es importante destacar la relevancia del concepto relativo de grande o pequeño. Un insecto puede ser pequeño comparado con nosotros, pero a nivel nanométrico es enorme, es una cuestión de escala.

Para visualizar las diferencias de tamaño entre lo macroscópico, microscópico y nanométrico, en este interactivo te proponemos un viaje al nanomundo. Juega con los elementos que aparecen, gíralos, muévelos por la mesa, lánzalos a la exposición y compáralos con otros objetos.

# 06. RECORRIDOS PROPUESTOS Y ACTIVIDADES

En este apartado se incluye un recorrido específico para cada etapa educativa. Cada uno cuenta con una selección de obras presentes en la exposición y actividades propuestas para el trabajo en el aula.

## Infantil.

### ITINERARIO EN LA SALA DE EXPOSICIONES.

A continuación se propone un recorrido autónomo por la exposición, especialmente diseñado para alumnos del segundo ciclo de Educación Infantil. La selección de obras está orientada a:

- Comprender la evolución y aplicación de las diferentes tecnologías a partir de los elementos más básicos.
- Comprender el funcionamiento de los patrones y los ritmos musicales.
- Comprender y realizar pequeños experimentos científicos.

### SELECCIÓN DE OBRAS

(La ficha detallada de las obras la encontrarás en 5. Análisis de las obras)

#### **-Vitrina con herramientas prehistóricas:**

Ideas clave: Evolución tecnológica.

Preguntas sugeridas: ¿Qué es una herramienta? ¿Para qué sirve? ¿Para qué servirían las herramientas que hay en esta vitrina? ¿Quién las construyó y cuándo? ¿Sólo las personas construyen herramientas?

#### **-Robots:**

Ideas clave: Evolución tecnológica.

Preguntas sugeridas: ¿Qué está haciendo este robot? ¿Para qué sirven los robots? ¿En qué cosas nos ayudan los robots hoy en día? ¿En qué nos ayudarán los robots del futuro? ¿Tenéis algún tipo de robot que os ayude en casa a realizar algún trabajo?

#### **-Evolución de los móviles**

Ideas clave: Evolución tecnológica.

Preguntas sugeridas: ¿Para qué sirve un teléfono móvil?, ¿en qué se diferencian los primeros móviles de los últimos?, ¿en qué se diferencian de un teléfono fijo? ¿Qué cosas podíamos hacer con el primer móvil de la vitrina? ¿Y con el último?

**-Mesa Reactable:**

Ideas clave: Aplicación de la convergencia tecnológica a la música.

Análisis: ¿Qué diferentes ritmos podemos escuchar si vamos cambiando los cubos?

¿Podemos reconocer algún instrumento? ¿Qué sensaciones y emociones nos producen los distintos ritmos que estamos escuchando? ¿Cuántas melodías diferentes podemos crear?

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

**-Tinta mágica:**

La biotecnología nos permite aprovechar las propiedades de los elementos naturales para diferentes funciones. Con zumo de limón podemos fabricar tinta invisible. Para ello solo necesitamos el zumo de medio limón, un folio, una fuente de calor (un secador potente, un mechero) y un pequeño pincel o una plumilla:

Exprimimos el limón en un pequeño recipiente y utilizamos el zumo como tinta para escribir con la plumilla o el pincel un

mensaje secreto en el folio. Cuando el limón se seque el papel aparecerá totalmente en blanco, como si no se hubiese escrito nada sobre él. Solo cuando le aplicamos una fuente de calor sobre el papel aparece el dibujo secreto que habíamos pintado en él en marrón oscuro. Esto se debe a que al aplicar calor al ácido cítrico éste combustiona más rápidamente que el papel, por lo que lo escrito aparece ahora visible.

**-Ahora lo veo, ahora no:**

Cuando se mezclan dos elementos se puede producir una mezcla homogénea o disoluciones (donde los elementos pierden sus características individuales) o una mezcla heterogénea o suspensión (donde los elementos mantienen sus características individuales). En el aula podemos experimentar con líquidos diferentes si se produce una disolución o una suspensión; Usando diferentes vasos de agua se puede mezclar podemos observar si se mezcla desde el principio o no con los siguientes elementos y qué ocurre tras agitarlos; Ej.: aceite, leche, cacao, sirope, lentejas, sal, purpurina, caramelos...

## Educación Primaria.

### ITINERARIO EN LA SALA DE EXPOSICIONES

A continuación se propone un recorrido autónomo por la exposición, especialmente diseñado para alumnos de Educación Primaria. La selección de obras está orientada a:

- Comprender la evolución de la tecnología y su importancia en el desarrollo de la historia.
- Comprender cómo utilizamos las características de los elementos naturales y de nuestro propio cuerpo en aplicaciones y objetos de la vida diaria.
- Comprender el comportamiento de los fluidos y de la luz a partir de experimentos.
- Comprender las relaciones entre las estructuras microscópicas y las escalas astronómicas.

### SELECCIÓN DE OBRAS

(La ficha detallada de las obras la encontrarás en 5.Análisis de las obras)

#### **-Polea**

Ideas clave: Evolución tecnológica.

Preguntas sugeridas: ¿Qué es una máquina? ¿En qué se diferencia de una herramienta? ¿Cómo se clasifican? ¿Qué tipo de máquinas serían la polea y la locomotora que hay al lado? ¿Cuáles máquinas utilizas tú hoy en día? ¿Cuál es el antecedente de la máquina? ¿Y cuál es su evolución posterior?

#### **-Pantalla de juego de escalas:**

Ideas clave: Nanotecnología.

Preguntas sugeridas: ¿Qué objetos de este juego podríamos ver a simple vista? ¿Cuáles no? ¿Qué unidades de medida son abarcables por nosotros? ¿Cuál es la unidad de medida que utilizamos en España? ¿Cuáles son sus múltiplos y sus divisores? ¿Qué objetos podemos medir en nanómetros? ¿Qué medidas utilizamos para medir las distancias en el universo?

#### **-Efecto Tyndall**

Ideas clave: Nanotecnología; propiedades de la luz.

Preguntas sugeridas: ¿Qué ocurre cuando encendemos el láser? ¿Qué ocurre en el vaso de la izquierda? ¿Y en el de la derecha? ¿Cuáles son las propiedades de la luz? ¿Por qué se producen los diferentes efectos en los líquidos con la luz?

#### **-Mindball**

Ideas clave: Neurociencia lúdica.

Preguntas sugeridas: ¿Qué ocurre en nuestro cerebro cuando estamos relajados? ¿Podemos mover objetos con la mente? ¿Qué son las ondas cerebrales? ¿Qué os imagináis que se podrá hacer en un futuro usando las ondas que produce el cerebro?

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

**-Efecto Tyndall:**

Para ver si una mezcla es una disolución o una suspensión coloidal podemos utilizar distintas mezclas en clases y una pequeña linterna para ver si la luz se dispersa dentro del fluido o no. Para ello utilizaremos diferentes líquidos y veremos si la luz atraviesa el vaso o por el contrario se refleja dentro de ella: agua, colorante en agua, almíbar, zumo de naranja, leche con cacao, agua con azúcar, etc. Las disoluciones dejarán pasar todo el haz de luz, en cambio, las suspensiones coloides, aunque en un principio parezcan disoluciones normales, al pasar el haz de luz, las partículas sólidas en su interior reflejarán y dispersarán la luz.

**-Tan grande, tan pequeño:**

(Imágenes: Cabello humano visto por microscopio a 200 aumentos y vista de Madrid por satélite a una altura de 200 metros.)

Estamos acostumbrados a medir y relacionarnos con el mundo que nos rodea en base a nuestra propia escala y a lo que podemos ver. Sin embargo, existen muchos elementos que se escapan de nuestra propia visión. Ver los objetos a diferente escala de lo que estamos acostumbrados nos produce un importante cambio a la hora de concebir el mundo. Proponemos utilizar un microscopio para que los alumnos puedan ver elementos a una escala diferente a la que están acostumbrados: pelos, mosquitos, células de la piel de una cebolla, moho, una hoja de un árbol, una pluma, una porción de pollo crudo, un corte de un tallo de apio etc. Es interesante utilizar un microscopio con diferentes aumentos para ver cómo se modifica la apariencia del objeto según aumentamos la capacidad de la lente.

Para contrastar este tamaño microscópico se puede proyectar sobre la pantalla digital de clase el programa Google Earth o Google Maps donde se pueden ver las diferentes escala de la ciudad. Para ver la interrelación entre una escala y otra se puede ver el vídeo disponible en Internet "Potencias de 10".

## Educación Secundaria:

### ITINERARIO EN LA SALA DE EXPOSICIONES

A continuación se propone un recorrido autónomo por la exposición, especialmente diseñado para alumnos de Bachillerato. La selección de obras está orientada a:

- Conocer el funcionamiento del medio físico e identificar y valorar de forma crítica la influencia que sobre él tienen las actividades humanas.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas.
- Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, fundamentalmente mediante la adquisición de las destrezas relaciones con las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

### SELECCIÓN DE OBRAS

(La ficha detallada de las obras la encontrarás en 5. Análisis de las obras)

#### **Reactable:**

Ideas clave: Luz y sonido.

Preguntas sugeridas: ¿cómo se produce el sonido? ¿Podemos oír el resultado de los patrones visuales que estamos creando con el Reactable? ¿Cómo se propaga la luz? ¿Podemos visualizar las ondas que estamos generando con esta pieza? ¿Desde cuándo se aplica el ordenador a la creación musical y cuál crees que es su aporte a la música en general?

#### **Multitouch Juego de Escalas:**

Ideas clave: Nanotecnología y aplicaciones.

Preguntas sugeridas: ¿Cuándo decimos que algo es realmente nano? ¿De qué se ocupa la nanotecnología? ¿Qué es la nanociencia? ¿Qué problemas podría resolver la nanotecnología que otros tipos de tecnología no podrían lograr? ¿Qué aplicaciones puede tener un nanorrobot en la medicina?

#### **Polea simple:**

Ideas clave: Maquinas y mecanismos.

Preguntas sugeridas: ¿Qué es una máquina? ¿Qué son las poleas? ¿Por qué son útiles las poleas? ¿Qué pasa cuando combinamos varias poleas? ¿Qué otras máquinas simples conoces?

#### **Mindball:**

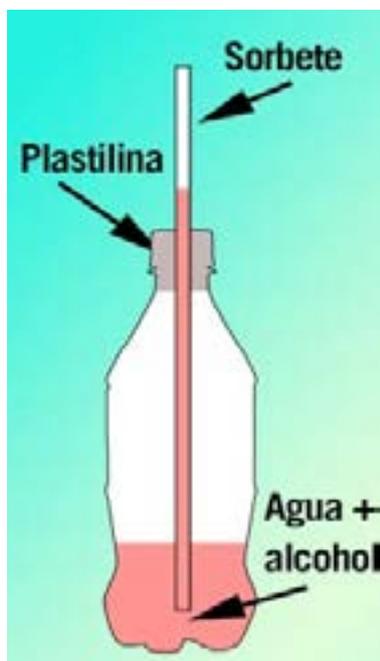
Ideas clave: Funcionamiento del sistema nervioso.

Preguntas sugeridas: ¿Qué es la neurociencia? ¿Cuál es la función del sistema nervioso? ¿Qué son las ondas cerebrales? ¿Crees que eres capaz de mover algún objeto tan sólo con el poder de la mente? ¿Cómo?

ACTIVIDADES PROPUESTAS

**Termómetro al rojo**

Para entender las diferencias entre calor, temperatura y energía te proponemos construir un termómetro casero para reforzar ese conocimiento. Los materiales necesarios son:



- \* Agua
- \* Alcohol
- \* Botella de plástico  
(es necesario que la botella sea de cuello estrecho)
- \* Colorante de color rojo (o al gusto)
- \* Una pajita de plástico
- \* Plastilina

Se vierte a partes iguales el agua y el alcohol en una botella de plástico hasta que esté un cuarto llena después se le añaden unas gotas de colorante y se mezclan los líquidos. Colocamos la pajita en la botella evitando que se hunda hasta el fondo y con ayuda de la plastilina la fijamos a la botella para evitar fugas de alcohol al ambiente, y ya tenemos listo nuestro termómetro casero. Ahora, realizaremos pruebas para verificar su funcionamiento.

Cuando acercamos la botella a un ambiente donde la temperatura es elevada, el calor es transferido dentro de la botella por conducción y el movimiento molecular hace que el líquido suba por el pequeño tubo de plástico (pajilla), permitiéndonos realizar una medida de temperatura.

El proceso inverso ocurre en ambientes fríos. Si realizamos varios experimentos con temperaturas patrones conocidas, podemos crear una escala y tener un termómetro casero muy funcional.

**Pila limonera**

Para trabajar el tema de la energía y sus formas, realizaremos un experimento con frutas o verduras cítricas ya que pueden comportarse como una pequeña batería originando energía eléctrica de manera natural.



Materiales:

- 1) Uno o más limones.
- 2) Trozos de cable eléctrico de cobre aislado para las conexiones.
- 3) Una pieza de zinc (clavo).
- 4) Una pieza de cobre (moneda).
- 5) Pinzas conectoras (tipo cocodrilo).
- 6) Una bombilla LED  
(que no requiere mucha corriente eléctrica).

Se insertan la pieza de zinc (el clavo) y la pieza de cobre (una moneda) en el limón, sin que ambos objetos se toquen. Obteniendo así una batería con un terminal positivo y otro negativo.

Si se conectan los electrodos de la batería con un cable metálico, obtendremos corriente eléctrica que se puede usar para encender la bombilla. Para poder generar mayor corriente uniremos varios limones (4 o 5 por ejemplo) y la lámpara se encenderá de forma más intensa.

## Bachillerato:

### ITINERARIO EN LA SALA DE EXPOSICIONES

A continuación se propone un recorrido autónomo por la exposición, especialmente diseñado para alumnos de Bachillerato. La selección de obras está orientada a:

- Desarrollar el pensamiento científico en los alumnos, a través de la observación, la experimentación, el análisis y la argumentación.
- Establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad en contextos históricos y sociales específicos.
- Fundamentar opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana.

### SELECCIÓN DE OBRAS

(La ficha detallada de las obras la encontrarás en 5. Análisis de las obras)

#### Reactable

Ideas clave: Uso de las TICs

Preguntas sugeridas: ¿qué es la música electrónica? ¿Qué se entiende cuando hablamos de música interactiva? ¿Qué novedades y cambios aportan los ordenadores a la creación musical en vivo? ¿Qué son los interfaces tangibles? ¿Cuántos músicos pueden tocar a la vez el Reactable?

#### Taller de genes

Ideas clave: Tecnología de ADN y genética

Preguntas sugeridas: ¿qué es el ADN? ¿Qué información está codificada en el ADN? ¿Qué es una mutación? ¿Qué es el genoma humano? ¿Por qué se analizan muestras de ADN? ¿En qué consiste la clonación?

#### Multitouch Juego de escalas

Ideas clave: Nanotecnología y aplicaciones

Preguntas sugeridas: ¿qué es la nanotecnología? ¿Qué es la nanociencia? ¿Cuánto mide un nanómetro? ¿Por qué se está convirtiendo la nanociencia en un campo tan importante? ¿Qué aplicaciones tienen las nanopartículas en los productos de consumo? ¿Se puede usar la nanotecnología para mejorar la salud?

## Teléfonos móviles

Ideas clave: Cultura digital y audiovisual

Preguntas sugeridas: ¿la irrupción de la tecnología digital, asociada a la conexión de dispositivos móviles han generado nuevas formas de acceder y comunicar el conocimiento? ¿Cuáles? ¿Qué características tiene el lenguaje digital? ¿Qué prejuicios existen sobre el uso de los dispositivos móviles? ¿Qué son y para qué sirven las apps? ¿Qué papel juega la cultura digital y audiovisual en las escuelas del siglo XXI?

ACTIVIDADES PROPUESTAS:

### Cineforum "YO, ROBOT".



Dirección: Alex Proyas, 2004.

Chicago, año 2035. Se vive en completa armonía con robots inteligentes, pero inesperadamente un robot se ve implicado en el crimen de un brillante científico. A partir de este momento empezará una carrera contrarreloj para el detective Del Spooner cuyo único objetivo será evitar que se lleve a cabo un complot donde los robots dominarán la tierra.

La película está basada en la obra del mismo nombre de Isaac Asimov escrita en los años 40 donde presenta por primera vez las tres leyes de la robótica en torno a las cuales se desarrolla la historia:

1. Un robot no puede dañar a un ser humano o por su inacción, dejar que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto cuando estas órdenes se oponen a la Primera Ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia hasta donde esa protección no entre en conflicto con la Primera o Segunda Ley.

Debate tras el análisis de cada una de las siguientes preguntas:

¿Cómo pueden influir los avances tecnológicos sobre la vida humana?

¿Qué aspectos futuristas se ven en la sociedad del año 2035?

Explica cuáles podrían ser las ventajas y los inconvenientes de disponer de robots.

¿Es posible que el robot pueda sustituir al humano en todas las tareas?

¿Un robot puede llegar a tener sentimientos? ¿Podría pensar?

¿Qué es la inteligencia artificial?

¿Qué diferencia un robot de un ser humano?

## En busca del ADN

Materiales necesarios:

- Alcohol
- Detergente líquido
- Enzimas (Si no tienes, usa jugo de piña o solución limpia lentillas)
- Sal
- Agua
- Fuente de ADN (vegetales, frutas, etc)
- Vasos
- Licuadora
- Colador
- Tubo de ensayo de vidrio



Vierte una taza de agua fría (200 ml), junto con  $\frac{1}{2}$  taza del ADN elegido y sal. Se licúa todo eso a máxima velocidad durante 15 segundos y después se filtra la mezcla resultante con un colador. Se añade  $\frac{1}{6}$  de detergente de la cantidad de líquido obtenido y se pasa a un tubo de ensayo de vidrio donde se añade una pizca de enzima.

Lo agitamos suavemente para no romper el ADN y se agrega alcohol hasta la mitad del tubo. El ADN se elevará hasta la interfase y con un palito se podrá extraer ya que las proteínas y la grasa se quedan en la parte acuosa de la mezcla y el ADN asciende hasta llegar al alcohol.

# 07. PARA SABER MÁS

## Tecnorevolución

<http://espacio.fundaciontelefonica.com/2014/01/09/tecnorevolucion-la-era-de-las-tecnologias-convergentes/>

<http://tecnorevolucion.activitatseducativesfundaciolacaixa.es/>

<http://www.youtube.com/watch?v=vVuUbaXHRs8>

## Evolución tecnológica

-“La evolución de la tecnología” George Basalla. Drakontos, 2011.

<http://myprofetecnologia.wordpress.com/category/evolucion-de-la-tecnologia/>

<http://www.monografias.com/trabajos89/evolucion-procesos/evolucion-procesos.shtml>

<http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/6296109/La-Escala-de-Kardashov-y-la-evolucion-tecnologica-humana.html>

<http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2001/huellas/origenes/paleolitico/050tecnicas.htm>

<http://www.educaciontecnologica.cl/polea.htm>

<http://comofuncionanlostrenes.blogspot.com.es/2013/01/como-funciona-una-locomotora-de-vapor.html>

[http://automata.cps.unizar.es/Historia/Webs/automatas\\_en\\_la\\_historia.htm](http://automata.cps.unizar.es/Historia/Webs/automatas_en_la_historia.htm)

## Convergencia tecnológica

<http://tecnorevolucion.activitatseducativesfundaciolacaixa.es/tema5.php>

## Nanotecnología

-“La nanotecnología” Pedro A. Serena Domingo. La Catarata, 2010.

<http://tecnorevolucion.activitatseducativesfundaciolacaixa.es/tema1.php>

<http://tecnorevolucion.activitatseducativesfundaciolacaixa.es/tema1-2.php>

<http://tecnorevolucion.activitatseducativesfundaciolacaixa.es/tema1-3.php>

[http://www.elpais.com/graficos/sociedad/pequeno/nanometro/elpepusoc/20080219elpepusoc\\_1/Ges/](http://www.elpais.com/graficos/sociedad/pequeno/nanometro/elpepusoc/20080219elpepusoc_1/Ges/)

<http://www.educaixa.com/-/que-es-la-nanotecnologia>

## TicS

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema3.php>

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema3-2.php>

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema3-3.php>

## Ciencias Cognitivas

“La mente. Introducción a las ciencias cognitivas” Paul Thagard. Katz Editores, 2008.

*“Conocer las ciencias cognitivas” Francisco Varela. Gedisa 1990.*

*“Filosofía de la mente y ciencia cognitiva” Rabossi, Eduardo. Paidós Ibérica.*

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema4.php>

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema4-2.php>

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema4-3.php>

<https://www.educaixa.com/-/que-son-las-ciencias-cognitivas?secmode=true&idbutton=downloadresource>

## Biotecnología

“Biotecnología” John E. Smith. Acribia Editorial, 2006.

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema2.php>

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema2-2.php>

<http://tecnorevolucion.activitaseducativesfundaciolacaixa.es/tema2-3.php>

<http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/sabias1/Encuentro.html>

<http://www.educaixa.com/-/que-es-la-biotecnologia>

## Internet de las cosas

<http://vimeo.com/53093857>