



Material de apoyo
al profesor

EXPOSICIÓN ITINERANTE

GENES





LAS INSTRUCCIONES
DE LA VIDA

2017

**DIRECCIÓN SOCIOCULTURAL**
Presidencia de la República



SUMARIO

• Presentación	3
• Introducción	5
 Zona 1: Vida y Diversidad	6
Biodiversidad	7
De tal palo tal astilla	8
Árbol de la vida	8
Tangram	9
Siguiendo instrucciones	9
¿A quién me parezco?	10
 Zona 2: ¿Dónde está el ADN?	11
¿Dónde están las instrucciones?	12
Desarma el ADN.	12
Arma la molécula de ADN.	13
Las células de Eugenio	13
En el corazón de la célula, nacimiento de una proteína	14
 Zona 3: El Lenguaje de los Genes	15
Busca la especie	16
Información de un organismo	17
Expresión de un gen	17
Life Spacies	18
 Zona 4: Reescribiendo las Instrucciones	19
En el laboratorio	20
Salmonicultura	20
¿Quién tiene la última palabra?	21
Naranjos en el desierto	22
Orientaciones curriculares para el uso de la exposición en aula	23
Glosario de términos presentes en la exposición	32

Presentación

El Museo Interactivo Mirador (MIM) es un espacio que ofrece una experiencia de asombro, curiosidad y acercamiento al mundo de la ciencia. Fue inaugurado el año 2000 y es parte de la Red de Fundaciones de la Dirección Sociocultural de la Presidencia.

A los pocos meses de haber sido inaugurado, específicamente en agosto del mismo año, se dio inicio al Programa de Itinerancias, el que continúa hasta hoy, bajo el nombre de "MIM en tu región".

Esta iniciativa tuvo como objetivo desde sus comienzos, instalar en regiones, preferentemente en el ámbito escolar, una cultura de visitas a exposiciones temporales, contribuyendo a la descentralización de la cultura y de este modo, a la formación integral y equitativa de niños, niñas y jóvenes estudiantes de todo el país.

De esta forma, diversas muestras itinerantes del MIM se han desplazado a los más diversos puntos del territorio nacional, incluidos Isla de Pascua y el Archipiélago de Juan Fernández. El programa acumula cerca de dos millones de visitantes, en su mayoría estudiantes, docentes y también público general.

El Programa "MIM en tu región" continúa desarrollándose con nuevas muestras itinerantes. A la primera, "El despertar de los sentidos", se han sumado "Genes: Las instrucciones de la vida", "Percepción: La magia de los sentidos" y "Comunica-T".



Introducción

La publicación de la estructura del ADN marca el inicio de la era de la biología molecular, que en menos de 60 años ha sido capaz de secuenciar el genoma humano, producir organismos transgénicos y cultivar tejidos humanos in vitro, por mencionar algunos hitos. El impacto de estas tecnologías aún es desconocido y sus aplicaciones son cada vez más cotidianas.

Por esta razón, el MIM decidió abordar el ámbito de la genética y sus aplicaciones a través de una muestra basada en la propuesta educativa del Museo, fundamentada en la interactividad, lo lúdico y la exploración autónoma de cada módulo. Cada uno cuenta con cédulas que entregan las instrucciones y relevan los fenómenos científicos destacados, apoyando la experimentación y favoreciendo el aprendizaje.

El propósito de “**Genes: Las instrucciones de la vida**” es presentar al público la genética entendida desde el concepto general de información, vale decir, que lo que se transmite de progenitor a progenie son instrucciones.

La muestra está organizada en cuatro zonas temáticas. En la **zona 1**, “Vida y diversidad”, los visitantes abordan el mundo de los seres vivos desde su riqueza, así como también desde sus semejanzas. En la **zona 2**, “¿Dónde está el ADN?”, el visitante se introduce a un mundo microscópico en busca de las instrucciones genéticas, conociendo la célula y su rol mediador entre el ADN y el organismo. En la **zona 3**, “El lenguaje de los genes”, los módulos giran en torno al almacenamiento y expresión de la información hereditaria. En la **zona 4**, “Reescribiendo las instrucciones”, los visitantes recorren distintos usos de la biotecnología aplicados en nuestro país, siendo finalmente invitados a reflexionar y opinar acerca de los efectos y límites éticos de estas nuevas tecnologías.

Los contenidos se abordan a través de 20 módulos interactivos que invitan a tocar, construir, desarmar, leer y jugar con el ADN.

Invitamos a visitar “**Genes: Las instrucciones de la vida**” y en especial a utilizar este material diseñado especialmente para el profesor o profesora, donde encontrará información sobre los módulos interactivos y contenidos asociados, como también un apartado con orientaciones curriculares para el uso de la exposición en el aula.



Zona 1

VIDA Y DIVERSIDAD

En el mundo existen 8.600 especies de aves, 7.000 especies de reptiles, 5.000 especies de mamíferos... En total, alrededor de 2 millones de especies se han identificado hasta el momento y se cree que podrían ser más de 10 millones. Ciertamente los seres vivos somos una enorme familia. Esta gran diversidad se ha establecido a partir de un único antecesor común a través de 3.500 millones de años de evolución. La necesidad de los organismos de adaptarse a los distintos paisajes que van habitando es el motor de la transformación evolutiva de las especies.

Pero nuestro origen común quedó grabado en el material genético. Lo cierto es que a pesar de la diversidad aparente, existe una sorprendente similitud en nuestras instrucciones genéticas.



Módulos



Biodiversidad

Descripción

Proyectadas sobre un telón, se aprecian las sombras de variados organismos. La proyección de nuestra propia sombra dentro de este escenario nos sitúa como un miembro más dentro de esta enorme familia.

Contenido

Las especies son distintas en tamaño, morfología, dieta, hábitat o conducta, pero también presentan semejanzas que nos permiten agruparlas. Por ejemplo, en mamíferos, reptiles, aves, insectos o moluscos. Las semejanzas entre las especies ponen de manifiesto el origen evolutivo común de todos los seres vivos.





De tal palo tal astilla

Descripción

Dos visitantes que asoman su cara en una cámara oscura, pueden fusionar distintas partes de sus rostros en una sola imagen gracias a un juego de espejos. Muchas son las combinaciones posibles.

Contenido

Tal como ocurre en el módulo, el aspecto de una persona es el resultado de la combinación al azar de los rasgos de sus padres. Durante la fecundación un espermatozoide genéticamente único, se fusiona con un ovocito, el cual también presenta esta singularidad, dando origen a un ser irrepetible.



Árbol de la vida

Descripción

Cuando presionas un botón se ilumina una de las principales ramas del árbol de la vida.

Contenido

El árbol filogenético es un conocido ejemplo metafórico que simboliza el origen común de todas las especies. Los extremos de las ramas dan cuenta de las especies existentes en la actualidad.

Al retroceder en el orden dado en el árbol, las historias de las especies van convergiendo unas con otras, hasta llegar a un único tronco: el antecesor común de todos los organismos. Por esta razón se dice que los seres vivos compartimos un mismo origen.





Tangram

Descripción

Basado en la posibilidad combinatoria de solo 7 piezas, que propone este antiguo juego chino, los visitantes pueden crear hasta 1.600 figuras.

Contenido

Todos los organismos, independientemente de la especie a la que pertenezcan, están formados fundamentalmente por cuatro elementos químicos: oxígeno, carbono, nitrógeno e hidrógeno. Estos átomos se combinan formando las moléculas básicas de todo ser vivo: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

Así, otro aspecto que comparten los seres vivos es su composición química.



Siguiendo instrucciones

Descripción

En tres secuencias de números se hallan contenidas ciertas instrucciones que no son evidentes a simple vista, pero que comienzan a tener sentido al deslizar un cordón entre las poleas. Al seguir la secuencia numérica indicada aparece la silueta de un ser vivo.

Contenido

Las instrucciones genéticas son larguísimas secuencias aparentemente ilegibles donde se combinan las "letras" A, C, T y G, referidas a los nucleótidos adenina, citosina, timina, y guanina. Estas secuencias codifican las formas, colores y propiedades de los seres vivos. Las instrucciones genéticas son otro aspecto compartido por todos los seres vivos. Todos sin excepción almacenan la información genética en una molécula de ADN.





¿A quién me parezco?

Descripción

Frente a la pregunta ¿A quién me parezco en un determinado porcentaje genético? El visitante presiona un botón que ilumina la imagen de un ser vivo.

Contenido

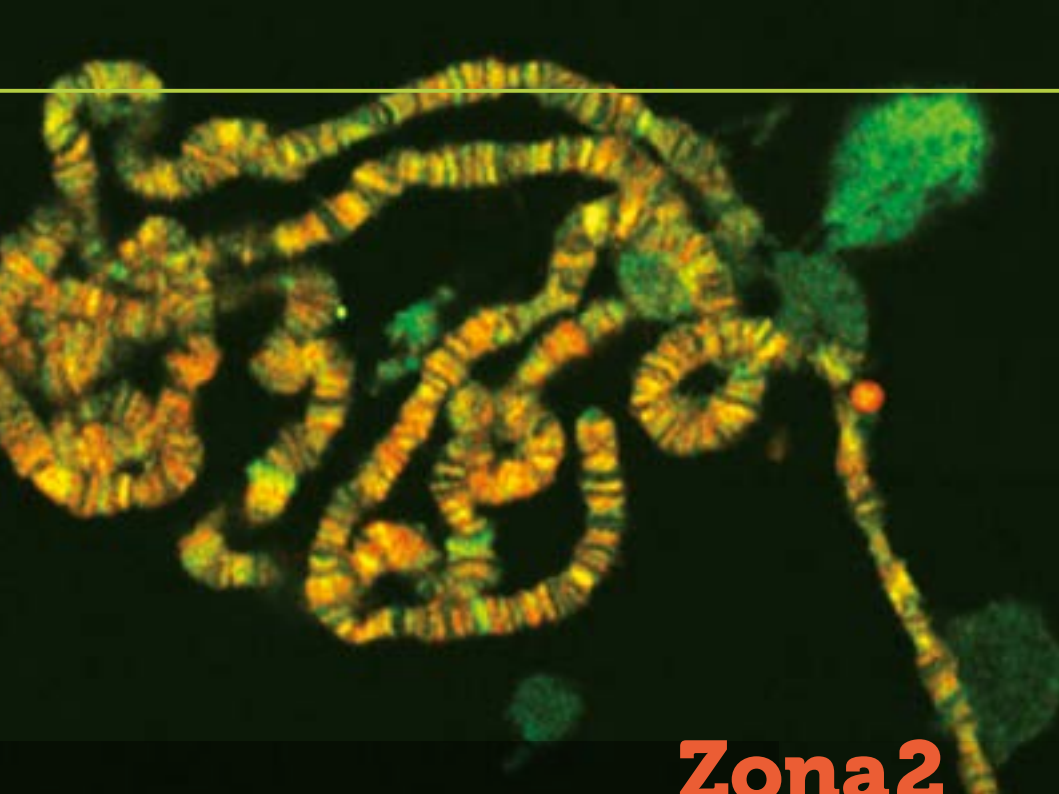
A nivel de instrucciones genéticas, el ser humano y otros animales no guardan en algunos casos gran diferencia porcentual. Por ejemplo el 80 % de las instrucciones de un ser humano son idénticas a las de un ratón. Aunque es difícil de creer, si hacemos una lista de todas las diferencias entre el ser humano y el ratón, y otra lista con todas las semejanzas, notaremos que las semejanzas son muchas más que las diferencias. Tanto el ratón como el ser humano son seres heterótrofos, es decir, deben conseguir su alimento. Ambos tienen una simetría lateral y un eje antero posterior que termina en una cabeza. Ambos respiran, digieren sus alimentos, poseen sistema nervioso y hormonas. Nuestras células son idénticas, ambos se reproducen de manera sexual, y amamantan a sus hijos, por nombrar algunas semejanzas.



Preguntas sugeridas para los estudiantes

Zona 1

- ¿Qué características observables nos hacen similares a otros animales?
- ¿Cómo el ser humano comenzó a diferenciarse de otras especies?
- ¿Cómo se puede predecir el fenotipo de una progenie?



Zona 2

¿DÓNDE ESTÁ EL ADN?

La apariencia de un organismo depende del ambiente en el que se encuentra y de los recursos intrínsecos que le permiten vivir ajustándose a él, como la capacidad de nutrirse, regenerarse o reproducirse. Tales recursos, fundamentales para la vida, se desarrollan dentro de cada célula, en pequeñas moléculas llamadas enzimas.

Las enzimas se originan a partir de las instrucciones que contiene el ADN. Por esta razón se considera que el ADN, desde las profundidades de la célula, controla diversas características de un individuo.



Módulos



¿Dónde están las instrucciones?

Descripción

Un zoom sobre nuestra mano, permite visualizar la composición de los tejidos que la conforman.

Contenido

Los seres vivos están compuestos de células, las que a su vez poseen estructuras y organelos especializados en distintas funciones. Entre ellos se destaca el núcleo, una estructura de doble membrana dentro de la cual se encuentra protegido el material genético o ADN. Desde el núcleo emanan las instrucciones que gobiernan la forma, función y actividad de la célula.



Desarma el ADN

Descripción

Una gran estructura de la doble hélice de ADN puede ser fácilmente desordenada con ayuda de las manos. Sin embargo, al cabo de un momento la estructura vuelve a adoptar su forma original.

Contenido

Cuando los genes son leídos o copiados, el ADN debe desenrollarse distorsionando su estructura, sin embargo, siempre recupera su forma original gracias a fuerzas químicas que la hacen una molécula extremadamente estable. De esta forma, el ADN tomado desde el suelo de una escena del crimen o desde un fósil, aún conserva la información genética. Esta característica permite que el ADN cumpla su función: transmitir de generación en generación la información que define las características de una especie. Si el ADN fuera una molécula frágil, las instrucciones genéticas se alterarían en poco tiempo, perdiéndose información valiosa para los organismos.





Arma la molécula de ADN

Descripción

Con cuatro piezas que representan los cuatro nucleótidos A, C, T y G, se puede armar un segmento de ADN.

Contenido

El ADN es una doble hélice compuesta de dos cadenas de nucleótidos. Ambas cadenas se unen a través de enlaces de hidrógeno. Las piezas de una cadena solo encajan con algunas piezas de la otra cadena. La T solo encaja con la A, mientras la C solo lo hace con la G. Este fenómeno se llama complementariedad de bases. Fue descubierto por Watson y Crick en 1953 y explica cómo el ADN puede generar copias exactas de sí mismo. Una de las hebras funciona como molde, mientras la otra se extiende a medida que se incorporan los nucleótidos complementarios.



Las células de Eugenio

Descripción

Sobre una pantalla sobresale un núcleo de acrílico que contiene cuatro botones metálicos: los genes. Al activar con el dedo distintas combinaciones de genes, se originan distintos tipos celulares.

Contenido

Todas las células tienen exactamente los mismos genes, pero la activación de distintas combinaciones de éstos, determina el tipo de célula que se formará. De ello pueden resultar neuronas, células olfatorias o musculares, entre otras. Este proceso se llama diferenciación celular y consiste en que las células de un individuo desarrollan características que les permiten cumplir adecuadamente su función.





En el corazón de la célula, nacimiento de una proteína

Descripción

Breve video que aborda la importancia de las proteínas en el contexto celular.

Contenido

Las proteínas en los seres vivos cumplen funciones relacionadas a los procesos necesarios para la vida como la obtención de energía a partir de los nutrientes o la síntesis de nuestros propios tejidos. Las instrucciones de armado de todas las proteínas, incluidas las enzimas, se encuentran en el ADN.



Preguntas sugeridas para los estudiantes

zona 2

¿Cómo el ADN transmite la información genética?

¿Qué es posible inferir de las diferencias y semejanzas entre las especies a partir de la comparación de sus genomas?



Zona3

LENGUAJE DE LOS GENES

Las leyes que gobiernan la herencia se conocen desde 1865 gracias al trabajo de Gregor Mendel. Pese a ello, pasaron casi 90 años antes que los científicos comprendieran que la información hereditaria se encuentra alojada en el ADN.

¿Cómo puede una molécula compuesta tan solo por cuatro “piezas”, almacenar tanta información?

La respuesta se hizo evidente cuando en 1953 Watson y Crick propusieron que el ADN es una doble hélice complementaria. La información genética es almacenada en la secuencia de nucleótidos de una hebra y se replica en la otra hebra por un mecanismo de calce. A partir de este momento, los avances en esta área fueron veloces y de gran impacto. Ocho años después Nirenberg, Ochoa y Khorana descifraron el lenguaje de los genes.



Módulos



Busca la especie

Descripción

En una mesa están dispuestos delgados filamentos impresos que simulan una larga cadena de ADN. Al observar estos filamentos con una lupa, revelan en una pequeña porción, información clave sobre una especie.

Contenido

En el genoma de la especie humana, solo el 2% del ADN corresponde a genes. El resto corresponde al llamado "ADN basura". Recientemente se ha descubierto que dentro del ADN basura existen secuencias que regulan el momento, la cantidad y el lugar en que se expresan otros genes.





Información de un organismo

Descripción

Cuatro enormes rollos de papel que suman un total de 852,5 metros lineales, impresos con tipografía Courier New tamaño 5 representan el genoma completo de la mosca del vinagre *Drosophila melanogaster*.

Contenido

El genoma se define como todo el ADN contenido en las células de una especie, excluyendo el ADN mitocondrial. Los genomas de las especies tienen distintos tamaños, sin embargo no hay relación entre el tamaño del genoma y el tamaño o complejidad del organismo. Por ejemplo, el genoma de la cebolla es muchísimo más grande que el genoma humano.



Expresión de un gen

Descripción

Una placa metálica está escrita en un lenguaje desconocido. Al traducir uno de los segmentos destacados con ayuda de un código que aparece en una pantalla, se obtienen instrucciones que producen un resultado impresionante.

Contenido

La activación o expresión de un gen consta de dos etapas. Primero el mensaje genético del ADN se copia en una molécula de ARN, el que en una segunda etapa es traducido para producir una proteína gracias al código genético.

Un manzano, por ejemplo, posee los mismos genes durante toda su vida, sin embargo, algunos solo se expresan en primavera como aquellos relacionados con la floración.





Life Species

Descripción

Un software simula la creación de una criatura artificial en base a instrucciones entregadas con la forma de un mensaje de texto.

Contenido

El material genético de un ser vivo cifra características propias, como sucede en este módulo. El movimiento constante, la alimentación, y las actividades de apareamiento y reproducción de las criaturas, dan lugar a un sistema complejo de interacciones que muestran características de una evolución artificial.



Preguntas sugeridas para los estudiantes

zona 3

¿Qué expresiones genéticas de determinadas especies pueden observarse según el medio en el que se encuentren?

¿De qué factores dependen las características de un individuo?



Zona4

REESCRIBIENDO LAS INSTRUCCIONES



Una vez descifrado el lenguaje universal en que están escritas las instrucciones genéticas, el ser humano ha desarrollado diversas técnicas para "cortar" genes de una especie y "pegarlos" en el genoma de otra. La manipulación de las instrucciones genéticas da origen a la biotecnología, es decir, al uso de organismos vivos o parte de ellos en procesos productivos como la agricultura, la minería, la industria forestal, alimenticia o farmacéutica, por nombrar algunos. En esta zona de la muestra se revisan con mayor detalle algunos ejemplos aplicados en nuestro país.

Módulos



En el laboratorio

Descripción

Laboratorio virtual de biología molecular, donde es posible realizar procedimientos comunes en ingeniería genética.

Contenido

El laboratorio virtual muestra las técnicas y procedimientos usuales en la manipulación del ADN en nuestro país. Así el visitante puede clonar el gen humano de la insulina dentro del genoma bacteriano, obteniendo una bacteria transgénica capaz de producir la hormona humana.

De esta forma se produce actualmente la insulina usada en el tratamiento de la diabetes tipo 1.



Salmonicultura

Descripción

El visitante debe ponerse en el lugar de un criador de salmones y elegir los ejemplares a cruzar que le permitan obtener una progenie con los atributos deseados, los cuales se plasman genéticamente para las siguientes generaciones.

Contenido

La selección artificial es un antiguo método utilizado en la ganadería y agricultura. Consiste en seleccionar los individuos que presentan características deseables según el criador y utilizarlos como progenitores de las siguientes generaciones.

A través de las generaciones se logra controlar genéticamente las características de los individuos, como es el caso de perros, caballos de carrera, salmones, árboles frutales o vides.





¿Quién tiene la última palabra?

Descripción

Después de leer noticias sobre las últimas tecnologías genéticas, el visitante puede expresar su opinión en una encuesta virtual, donde además puede ver las opiniones expresadas anteriores.

Contenido

Los avances en técnicas de ingeniería genética y biología molecular permiten hoy clonar seres vivos, crear nuevos organismos transgénicos o detectar enfermedades genéticas antes del nacimiento, entre muchos otros procedimientos.

Debido a la importancia de los elementos con los cuales trabaja la ingeniería genética, surgen preguntas o reflexiones sobre sus alcances.





Naranjos en el desierto

Descripción

El visitante debe elegir entre tres plantas chilenas, aquella que utilizará para producir naranjos transgénicos capaces de crecer en el desierto.

Contenido

Para cultivar naranjos capaces de crecer en el desierto, los ingenieros genéticos pueden insertar al frutal genes de plantas chilenas desérticas que le otorguen mayor tolerancia a la sequedad y salinidad del suelo. En Chile este procedimiento se ha mejorado, modificando genéticamente solo las raíces del naranjo. Sobre ellas se introduce un injerto de naranjo no modificado. De esta forma las naranjas obtenidas no son transgénicas.



Preguntas sugeridas para los estudiantes

Zona 4

¿Qué diferencia un procedimiento de ingeniería genética de uno basado en selección artificial?

¿Qué elementos pueden ser observables en un organismo modificado genéticamente?

¿Qué preguntas podrían surgir sobre el alcance de la ingeniería genética?

GENES

LAS INSTRUCCIONES
DE LA VIDA


Orientaciones Curriculares

PARA EL USO DE LA EXPOSICIÓN EN EL AULA

A continuación se dan a conocer los contenidos textuales vigentes en los Programas de Estudio para Educación Básica y Media de las asignaturas de Ciencias Naturales, Biología y Química, con los cuales se relaciona la muestra "**Genes: Las instrucciones de la vida**". Estos fueron extraídos de los siguientes documentos oficiales:

- Ciencias Naturales. Bases Curriculares. Ministerio de Educación, 2012.
- Bases Curriculares 7º básico a 2º medio. Ministerio de Educación, 2013.
- Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media. Ministerio de Educación, actualización 2009.


ORIENTACIONES CURRICULARES SUGERIDAS

		ASIGNATURA	EJE TEMÁTICO
 <p>ZONA 1 Vida y Diversidad</p> <p>Módulos:</p> <p>Biodiversidad</p> <p>Fenotipos en el ser humano</p> <p>De tal palo tal astilla</p> <p>Árbol de la vida</p> <p>Tangram</p> <p>Siguiendo las instrucciones</p> <p>¿A quién me parezco?</p>	4º básico	Ciencias Naturales	<p>Ciencias de la vida</p> <p>1. Reconocer, por medio de la exploración, que un ecosistema está compuesto por elementos vivos (animales, plantas, etc.) y no vivos (piedras, aguas, tierra, etc.) que interactúan entre sí.</p> <p>2. Observar y comparar adaptaciones de plantas y animales para sobrevivir en los ecosistemas en relación con su estructura y conducta; por ejemplo: cubierta corporal, camuflaje, tipo de hojas, hibernación, entre otras.</p>
	5º básico	Ciencias Naturales	<p>Ciencias de la vida</p> <p>1. Reconocer y explicar que los seres vivos están formados por una o más células y que estas se organizan en tejidos, órganos y sistemas.</p>
	7º básico	Ciencias Naturales	<p>Biología:</p> <p>2. Explicar la formación de un nuevo individuo, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el ciclo menstrual (días fértiles, menstruación y ovulación) • la participación de espermatozoides y ovocitos • métodos de control de la natalidad • la paternidad y la maternidad responsables <p>5. Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • características estructurales (tamaño, forma y componentes) • características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.)
	8º básico	Ciencias Naturales	<p>Química</p> <p>12. Investigar y analizar cómo ha evolucionado el conocimiento de la constitución de la materia, considerando los aportes y las evidencias de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la teoría atómica de Dalton • los modelos atómicos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, entre otros
			<p>13. Desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.</p>
			<p>14. Usar la tabla periódica como un modelo para predecir las propiedades relativas de los elementos químicos basados en los patrones de sus átomos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el número atómico • la masa atómica • la conductividad eléctrica • la conductividad térmica • el brillo • los enlaces que se pueden formar <p>15. Investigar y argumentar, en base a evidencias, que existen algunos elementos químicos más frecuentes en la Tierra que son comunes en los seres vivos y son soporte para la vida, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno.</p>


ORIENTACIONES CURRICULARES SUGERIDAS

		ASIGNATURA	EJE TEMÁTICO
 ZONA 1 Vida y Diversidad Módulos: Biodiversidad Fenotipos en el ser humano De tal palo tal astilla Árbol de la vida Tangram Siguiendo las instrucciones ¿A quién me parezco?	1º medio	Biología	Organismos, ambiente y sus interacciones: Flujos de materia y energía en el ecosistema 2. Explicar las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema, utilizando pirámides de materia y energía.
		Química	Materia y sus transformaciones: Propiedades periódicas 2. Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica y sus propiedades físicas y químicas.
	2º medio	Biología	Genética y reproducción celular 1. Explicar cómo a través de la herencia genética los seres vivos transmiten sus características a sus descendientes. 3. Explicar cómo se genera la variabilidad genética entre los individuos de una especie. 4. Describir investigaciones científicas clásicas y contemporáneas en genética reconociendo el papel de la teoría en ellas (ej. Gregorio Mendel). 5. Resolver problemas de genética simples (mono y dihibridismo).
	3º medio	Biología	Organismos, ambiente y sus interacciones: 9. Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural. 10. Descripción del efecto que tienen en la formación de especies los procesos de divergencia genética de las poblaciones y del aislamiento de éstas. 11. Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y embriología comparada y el análisis molecular. 12. Análisis del impacto científico y cultural de la teoría de Darwin-Wallace en relación con teorías evolutivas como el fijismo, el creacionismo, el catastrofismo, el evolucionismo.
	4º medio	Biología	Estructura y función de los seres vivos: 6. Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.


ORIENTACIONES CURRICULARES SUGERIDAS

		ASIGNATURA	EJE TEMÁTICO
 ZONA 2: ¿Dónde está el ADN? Módulos: ¿Dónde están las instrucciones? Desarma el ADN Arma la molécula de ADN Las células de Eugenio En el corazón de la célula, nacimiento de una proteína	5 ^o básico	Ciencias Naturales	Ciencias de la vida 1. Reconocer y explicar que los seres vivos están formados por una o más células y que estas se organizan en tejidos, órganos y sistemas. 2. Identificar y describir, por medio de modelos, las estructuras básicas del sistema digestivo (boca, esófago, estómago, hígado, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano) y sus funciones en la digestión, la absorción de alimentos y la eliminación de desechos. 4. Explicar la función de transporte del sistema circulatorio (sustancias alimenticias, oxígeno y dióxido de carbono), identificando sus estructuras básicas (corazón, vasos sanguíneos y sangre). Cuerpo humano y salud 5. Analizar el consumo de alimento diario (variedad, tamaño y frecuencia de porciones), reconociendo los alimentos para el crecimiento, la reparación, el desarrollo y el movimiento del cuerpo.
	8 ^o básico	Ciencias Naturales	Biología 1. Explicar que los modelos de la célula han evolucionado sobre la base de evidencias, como las aportadas por científicos como Hooke, Leeuwenhoek, Virchow, Schleiden y Schwann. 2. Desarrollar modelos que expliquen la relación entre la función de una célula y sus partes, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • sus estructuras (núcleo, citoplasma, membrana celular, pared celular, vacuolas, mitocondria, cloroplastos, entre otros) • células eucariontes (animal y vegetal) y procariontes • tipos celulares (como intestinal, muscular, nervioso, pancreático) 3. Explicar, por medio de la experimentación, los mecanismos de intercambio de partículas entre la célula (en animales y plantas) y su ambiente por difusión y osmosis.
	1 ^o medio	Biología	Estructura y función de los seres vivos: Estructura y función de la célula 1. Describir la estructura y función de organelos y estructuras de la célula eucarionte (membrana plasmática, núcleo, retículo endoplasmático, ribosoma, peroxisoma, lisosoma, aparato de Golgi, mitocondria, cloroplasto, vacuola y pared celular). 2. Explicar que la célula está constituida por diferentes moléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos) que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular. 3. Explicar la relación entre el funcionamiento de ciertos órganos y tejidos y las células especializadas que los componen (célula intestinal, célula secretora, célula muscular, célula epitelial renal, célula sanguínea). 4. Explicar los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y su ambiente (osmosis, difusión, transporte pasivo y activo). 5. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con la teoría celular.


ORIENTACIONES CURRICULARES SUGERIDAS

		ASIGNATURA	EJE TEMÁTICO
 <p>ZONA 2: ¿Dónde está el ADN?</p> <p>Módulos:</p> <p>¿Dónde están las instrucciones?</p> <p>Desarma el ADN</p> <p>Arma la molécula de ADN</p> <p>Las células de Eugenio</p> <p>En el corazón de la célula, nacimiento de una proteína</p>	2º medio	Biología	Genética y reproducción celular
			1. Explicar cómo a través de la herencia genética los seres vivos transmiten sus características a sus descendientes.
			2. Describir el proceso de división celular en la mitosis y la meiosis.
			3. Explicar cómo se genera la variabilidad genética entre los individuos de una especie.
			4. Describir investigaciones científicas clásicas y contemporáneas en genética reconociendo el papel de la teoría en ellas (ej. Gregorio Mendel).
			5. Resolver problemas de genética simples (mono y dihibridismo).
	3º medio	Biología	Organismos, ambiente y sus interacciones:
			9. Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.
			10. Descripción del efecto que tienen en la formación de especies los procesos de divergencia genética de las poblaciones y del aislamiento de éstas.
			11. Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y embriología comparada y el análisis molecular.
			12. Análisis del impacto científico y cultural de la teoría de Darwin-Wallace en relación con teorías evolutivas como el fijismo, el creacionismo, el catastrofismo, el evolucionismo.
	4º medio	Biología	Estructura y Función de los Seres Vivos:
			6. Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.
			7. Establecimiento de relaciones entre mutación, proteínas y enfermedad, analizando aplicaciones de la ingeniería genética en la salud, tales como la clonación, la terapia génica, la producción de hormonas.
			8. Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.


ORIENTACIONES CURRICULARES SUGERIDAS

		ASIGNATURA	EJE TEMÁTICO
 <p>ZONA 3: Lenguaje de los Genes</p> <p>Módulos:</p> <p>Busca la especie</p> <p>Información de un organismo</p> <p>Expresión de un gen</p> <p>Life spaces</p>	6º básico	Ciencias Naturales	Cuerpo humano y salud 4. Identificar y describir las funciones de las principales estructuras de los sistemas reproductores humanos femenino y masculino.
			5. Describir y comparar los cambios que se producen en la pubertad en mujeres y hombres, reconociéndola como una etapa del desarrollo humano.
	3º medio	Biología	Organismos, ambiente y sus interacciones: 9. Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.
			10. Descripción del efecto que tienen en la formación de especies los procesos de divergencia genética de las poblaciones y del aislamiento de éstas.
			11. Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y embriología comparada y el análisis molecular.
	4º medio	Biología	12. Análisis del impacto científico y cultural de la teoría de Darwin-Wallace en relación con teorías evolutivas como el fijismo, el creacionismo, el catastrofismo, el evolucionismo.
Estructura y Función de los Seres Vivos: 6. Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.			
			7. Establecimiento de relaciones entre mutación, proteínas y enfermedad, analizando aplicaciones de la ingeniería genética en la salud, tales como la clonación, la terapia génica, la producción de hormonas.
			8. Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

ORIENTACIONES CURRICULARES SUGERIDAS

		ASIGNATURA	EJE TEMÁTICO
 <p>ZONA 4 Reescribiendo Instrucciones</p> <p><u>Módulos:</u></p> <p>En el laboratorio</p> <p>Salmonicultura</p> <p>Naranjos en el desierto</p> <p>Creando vacunas</p> <p>¿Quién tiene la última palabra?</p>	3 ^o básico	Ciencias Naturales	<p>Ciencias de la vida</p> <p>1. Observar y describir, por medio de la investigación experimental, las necesidades de las plantas y su relación con la raíz, el tallo y las hojas.</p> <p>2. Observar, registrar e identificar variadas plantas de nuestro país, incluyendo vegetales autóctonos y cultivos principales a nivel nacional y regional.</p> <p>3. Observar y describir algunos cambios de las plantas con flor durante su ciclo de vida (germinación, crecimiento, reproducción, formación de la flor y del fruto), reconociendo la importancia de la polinización y de la dispersión de la semilla.</p> <p>4. Describir la importancia de las plantas para los seres vivos, el ser humano y el medioambiente (por ejemplo: alimentación, aire para respirar, productos derivados, ornamentación, uso medicinal), proponiendo y comunicando medidas de cuidado.</p> <p>5. Explicar la importancia de usar adecuadamente los recursos, proponiendo acciones y construyendo instrumentos tecnológicos para reutilizarlos, reducirlos y reciclarlos en la casa y en la escuela.</p>
	7 ^o básico	Ciencias Naturales	<p>3. Describir, por medio de la investigación, las características de infecciones de transmisión sexual (ITS), como sida y herpes, entre otros, considerando sus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mecanismos de transmisión • medidas de prevención • síntomas generales • consecuencias y posibles secuelas <p>4. Desarrollar modelos que expliquen las barreras defensivas (primaria, secundaria y terciaria) del cuerpo humano, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • agentes patógenos como Escherichia coli y el virus de la gripe • uso de vacunas contra infecciones comunes (influenza y meningitis, entre otras) • alteraciones en sus respuestas como en las alergias, las enfermedades autoinmunes y los rechazos a trasplantes de órganos <p>5. Comparar, usando modelos, microorganismos como virus, bacterias y hongos, en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • características estructurales (tamaño, forma y componentes) • características comunes de los seres vivos (alimentación, reproducción, respiración, etc.) • efectos sobre la salud humana (positivos y negativos) <p>6. Investigar y explicar el rol de microorganismos (bacterias y hongos) en la biotecnología, como en la:</p> <ul style="list-style-type: none"> • descontaminación ambiental • producción de alimentos y fármacos • obtención del cobre • generación de metano

ORIENTACIONES CURRICULARES SUGERIDAS

		ASIGNATURA	EJE TEMÁTICO
 <p>ZONA 4 Reescribiendo Instrucciones</p> <p><u>Módulos:</u></p> <p>En el laboratorio</p> <p>Salmonicultura</p> <p>Naranjos en el desierto</p> <p>Creando vacunas</p> <p>¿Quién tiene la última palabra?</p>	2º medio	Biología	Genética y reproducción celular
			1. Explicar cómo a través de la herencia genética los seres vivos transmiten sus características a sus descendientes.
			2. Describir el proceso de división celular en la mitosis y la meiosis.
			3. Explicar cómo se genera la variabilidad genética entre los individuos de una especie.
			4. Describir investigaciones científicas clásicas y contemporáneas en genética reconociendo el papel de la teoría en ellas (ej. Gregorio Mendel).
	5. Resolver problemas de genética simples (mono y dihibridismo).		
	Dinámica de poblaciones y comunidades:		
	1. Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.		
	2. Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y otras que emergen de la interacción con su ambiente.		
	3. Describir el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.		
4. Describir investigaciones clásicas sobre dinámica de poblaciones y comunidades, reconociendo el papel de las teorías en ellas.			
3º medio	Biología	Organismos, ambiente y sus interacciones:	
		9. Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.	
		10. Descripción del efecto que tienen en la formación de especies los procesos de divergencia genética de las poblaciones y del aislamiento de éstas.	
		11. Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y embriología comparada y el análisis molecular.	
			12. Análisis del impacto científico y cultural de la teoría de Darwin-Wallace en relación con teorías evolutivas como el fijismo, el creacionismo, el catastrofismo, el evolucionismo.

ORIENTACIONES CURRICULARES SUGERIDAS

ASIGNATURA

EJE TEMÁTICO



ZONA 4
Reescribiendo
Instrucciones

Módulos:

En el laboratorio
Salmonicultura

**Naranjos en el
desierto**

Creando vacunas

**¿Quién tiene la
última palabra?**

4^o medio

Biología

Estructura y función de los seres vivos:

6. Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

7. Establecimiento de relaciones entre mutación, proteínas y enfermedad, analizando aplicaciones de la ingeniería genética en la salud, tales como la clonación, la terapia génica, la producción de hormonas.

8. Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

9. Explicación del funcionamiento de los mecanismos defensivos en el SIDA, las alergias, la autoinmunidad, los trasplantes de órganos y la inmunización artificial (vacunas), valorando el desarrollo de estas aplicaciones terapéuticas.


Organismos, ambiente y sus interacciones:

10. Descripción de los principios básicos de la biología de la conservación y manejo sustentable de recursos renovables.

11. Descripción del efecto de la actividad humana en la modificación de la biodiversidad a través de ejemplos concretos en algunos ecosistemas.

12. Análisis del problema del crecimiento poblacional humano a nivel mundial en relación con las tasas de consumo y los niveles de vida.

13. Descripción de los efectos del calentamiento global en el ambiente y en las relaciones entre los organismos.



Glosario de
términos
presentes en
la exposición

ADN: Ácido desoxirribonucleico. Molécula encargada de almacenar y transmitir la información genética de generación en generación.

Alelos: Formas alternativas de un gen que se encuentran presentes en una población.

Árbol filogenético: Representación que muestra las relaciones de parentesco evolutivo entre varias especies incluyendo sus ancestros comunes. En algunos árboles filogenéticos también hay una referencia al tiempo evolutivo. El extremo de las ramas representa el presente, mientras que hacia el tronco se encuentran las especies de mayor antigüedad.

ARN mensajero: Ácido nucleico similar al ADN, cuya función es copiar la información genética del ADN y llevarla desde el núcleo al citoplasma celular, donde se llevará a cabo la síntesis de proteínas.

ARN de transferencia: Ácido nucleico que participa en la traducción. En este proceso el ARN de transferencia "lee" la información genética del ARN mensajero usándola para sintetizar las proteínas.

Biodiversidad: Número de especies distintas que habitan un determinado sector. También se refiere a la amplia variedad de especies que habitan el planeta.

Desoxirribonucleótidos: Monómero del ADN. Están formados por una ribosa, un grupo fosfato y una base nitrogenada. Existen cuatro tipos de nucleótidos distintos, dependiendo de la base nitrogenada que posean: dAMP, dGMP, dTMP y dCMP. Los nucleótidos se unen a través de sus grupos fosfato formando largas cadenas. También pueden formar puentes de hidrógeno a través de sus bases nitrogenadas. Estos enlaces unen una hebra con otra para formar la doble hélice de ADN.

Evolución biológica: Fue definida por Darwin como un proceso continuo y progresivo de transformación de las especies por cambios acumulados a través de las generaciones.

Ingeniería genética: Tecnología de la manipulación del ADN que permite modificar el genoma de una especie, generalmente insertándole ADN de otra especie.



Reconocimiento especial:

- Ministerio de Educación, Gobierno de Chile
- Núcleo Científico Milenio "Fundamentos y Aplicaciones en Teoría de la Información y Aleatoriedad", Centro de Modelamiento Matemático (CMM), Universidad de Chile.

Colaboradores:

- Departamento de Genética Molecular y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica.
- Laboratorio de Bioinformática y Matemática del Genoma (LBMG), Universidad de Chile.
- Laboratorio de Bioquímica, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Laboratorio de Genética Aplicada, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

**Regístrese y sea parte
de la comunidad MIM**

bit.ly/registroMIM



MIM.museo



MIM_Museo



MIM.museo

www.mim.cl