

## La ciencia

### ▷ Conozco sobre...

1. El camino de la ciencia

### ▷ Comprendo sobre...

Las ciencias naturales constituyen un área del conocimiento humano. Esto quiere decir que desde la Antigüedad los hombres se han preguntado sobre el mundo biológico y físico. Preguntas como por ejemplo: *¿cómo surgió la vida en el planeta?, ¿por qué hay tantas especies de seres vivos?, ¿de qué están hechas las cosas en su interior?*, y muchas otras.

Esta área del conocimiento está constituida por muchas disciplinas, entre las que están la biología, la física, la química, la astronomía y las ciencias de la Tierra. En todas ellas hay construcción de conocimiento.

En la expresión anterior, la palabra *construcción* es muy importante. Quiere decir que el conocimiento no está ahí delante de nosotros. Hay que elaborarlo; es una conquista del pensamiento de los hombres y mujeres que se han dedicado a las ciencias. Ese conocimiento cambia con el tiempo, por eso se dice que es *provisorio*.

### ▷ Me pregunto

¿Cómo hacen los científicos para realizar esa construcción? ¿En qué se basan? ¿Cómo realizan las observaciones y con ellas elaboran las ideas? ¿Para todas las ciencias de la naturaleza el recorrido es el mismo?



## ▷ Pienso sobre

El historiador francés Pierre Thuillier cuenta que para Galileo Galilei experimentar era «dialogar con los hechos». Cuando avances en las propuestas del libro, recuerda esta expresión y piensa si acuerdas con ella.



## ▷ La ciencia en imágenes



Para Galileo, experimentar era la clave para la generación de ideas.



El conocimiento científico se va construyendo a través del tiempo.



La contribución de hombres y mujeres hace posibles los avances.



El desarrollo del conocimiento científico es una actividad colectiva.

# El camino de la ciencia

## ¿Cómo hacen los científicos para alcanzar ese conocimiento?

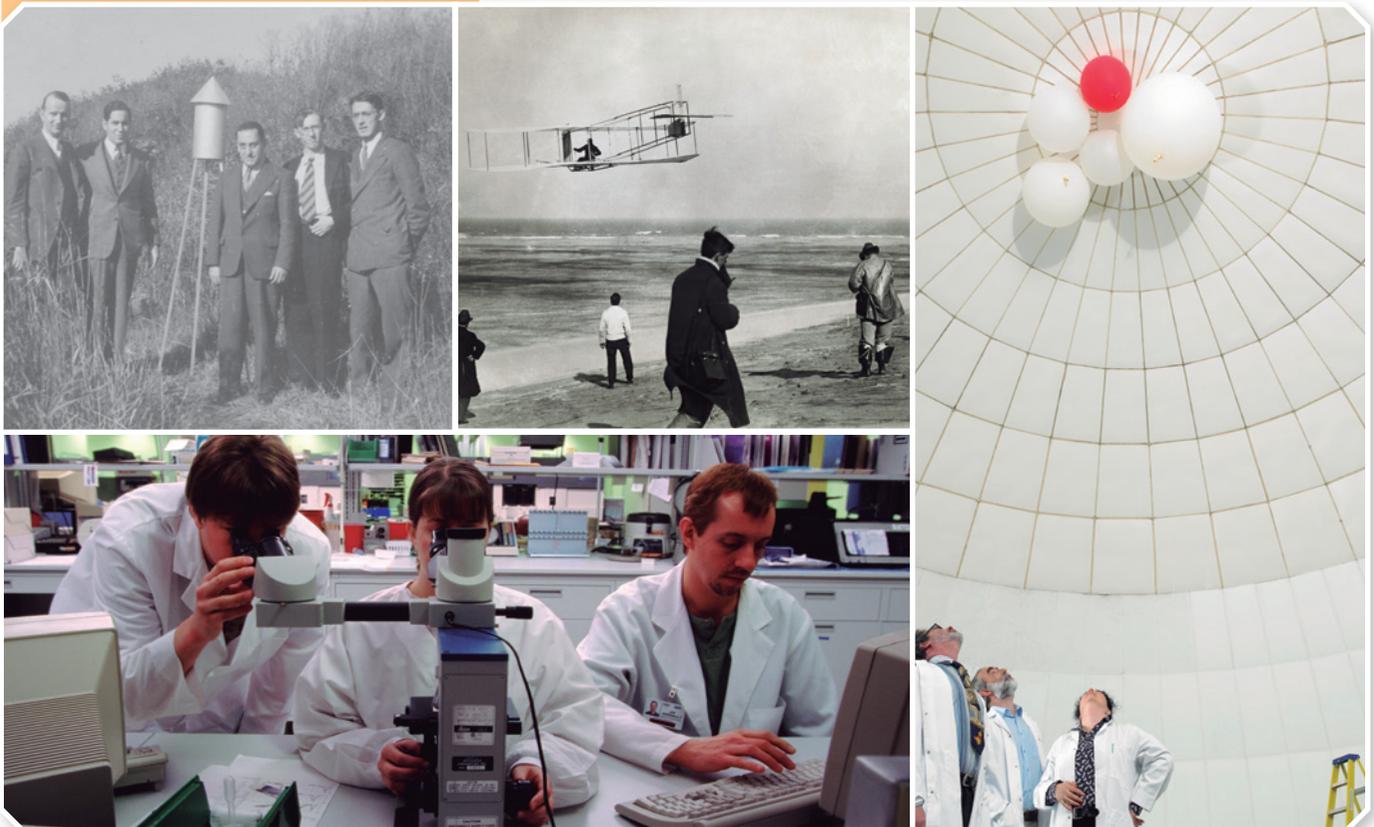
Hubo un tiempo en que se pensó que todos los científicos procedían de un mismo modo, usando un método científico único, con pasos definidos e iguales, sin importar qué era lo que se estaba estudiando.

Hoy se sabe que el recorrido que hacen los científicos depende mucho del **problema de partida**.

Así, la aventura comienza con un problema, luego se formulan **hipótesis**, esas hipótesis se ponen a prueba, y una vez analizados e interpretados los **resultados** se enuncia lo alcanzado.

El poner a prueba las hipótesis es un punto clave en el trabajo de la ciencia. Los argumentos que la sostienen son cuestionados y revisados. En el ejemplo que sigue verás que la hipótesis puede seguir siendo la misma pero cambia el argumento. También verás que una forma tradicional de poner a prueba los argumentos es mediante los experimentos.

Las hipótesis se ponen a prueba. Los experimentos permiten hacerlo y recabar datos. Muchas veces, a partir de lo observado, se ajusta el diseño de la investigación.



# Metodología científica: un ejemplo histórico.

## El origen de los seres vivos

Las culturas ancestrales, las religiones y la ciencia han dado sus explicaciones sobre el **origen de la vida**. Estas explicaciones pueden dividirse en dos categorías: la dada por las religiones que dicen que los seres vivos fueron creados por algún ser superior, a la que se llama *creacionismo*, y la aceptada por la ciencia, que dice que las especies evolucionan unas en otras con el pasar de muchos años: el *evolucionismo*.

El presente relato histórico nos sirve de ejemplo para mostrar lo que supone la **metodología científica** en grandes líneas. Para comenzar, un problema.

### Problema

La ciencia entiende como *problema* una situación o fenómeno para el que no tenemos una respuesta inmediata; es más, ni siquiera sabemos qué información necesitamos para conseguir una respuesta. Para nuestro ejemplo, el problema es *¿cómo se originan los seres vivos?*

### Hipótesis

En el siglo IV a. C. el filósofo Aristóteles sostenía, y la gente de la época también creía, que los seres vivos se originaban en piedras y barro. Esta idea supone que no todos los seres vivos provienen de otros seres vivos. Es la hipótesis de la *generación espontánea*.

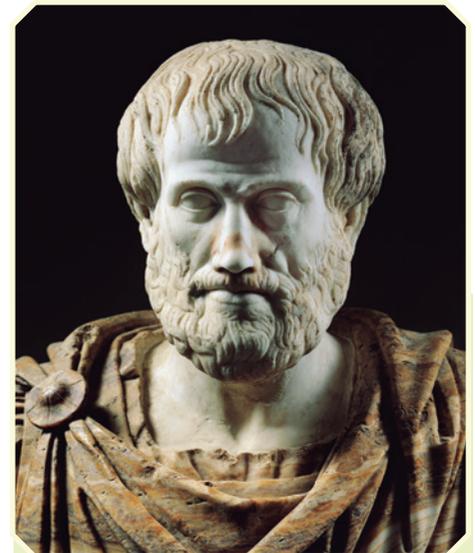
Aristóteles se basaba en un hecho conocido en su época: existían charcos que en períodos de sequía se secaban, y eso provocaba la muerte de los peces del lugar. Cuando el charco volvía a tener agua, aparecían peces nuevamente sin que nadie los hubiera colocado. Él interpretaba que esos peces provenían de una mezcla de arena, barro y piedras.

También decía que de materia no viva podían provenir seres vivos, como él observaba que ocurría con la carne. Veía que de la carne en putrefacción salían moscas que no estaban originariamente allí. Sus ideas hicieron que otros científicos experimentaran al respecto.

### ► Resumen

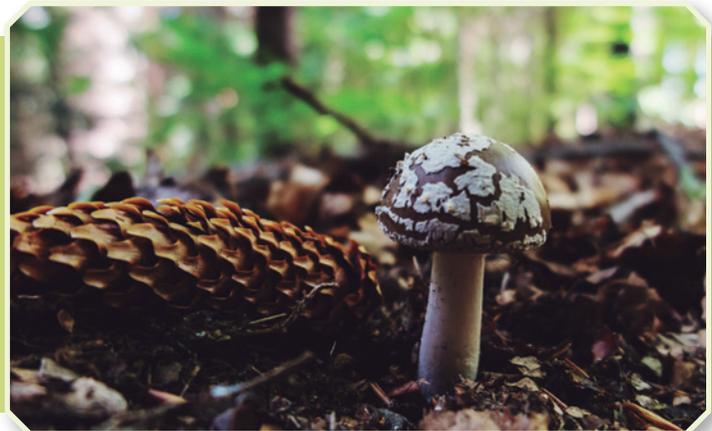
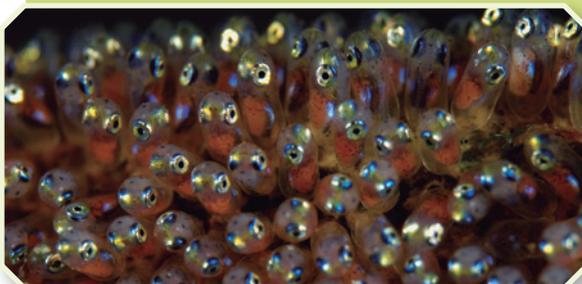
A los efectos de ir ordenando la información, completa el siguiente cuadro:

Problema	
Hipótesis de Aristóteles	
Argumentos para la validez de la hipótesis	



Aristóteles, filósofo y científico de la Antigua Grecia (384 a.C.-322 a.C.).

¿Cómo se originan los seres vivos? Una pregunta que la humanidad ha intentado responder de diversas formas.



## ► Glosario

**Microorganismos:** seres vivos pequeños, que en general no se ven a simple vista.



Francesco Redi, científico y poeta italiano (1626-1697).



En el experimento de Pouchet se calienta la infusión... sin embargo contiene microorganismos.

## Otras ideas

En 1668, un físico italiano llamado Francesco Redi refutó la hipótesis. Para ello se basó en un dispositivo experimental: colocó carne en dos frascos iguales, uno con tapa y otro al aire. En el frasco sin tapa las moscas rondaban la carne y con el tiempo aparecieron gusanos. En el frasco tapado herméticamente no aparecieron gusanos.

Los defensores de la generación espontánea pensaban que el aire contenido en el frasco, fundamental para la creación de vida, era insuficiente.

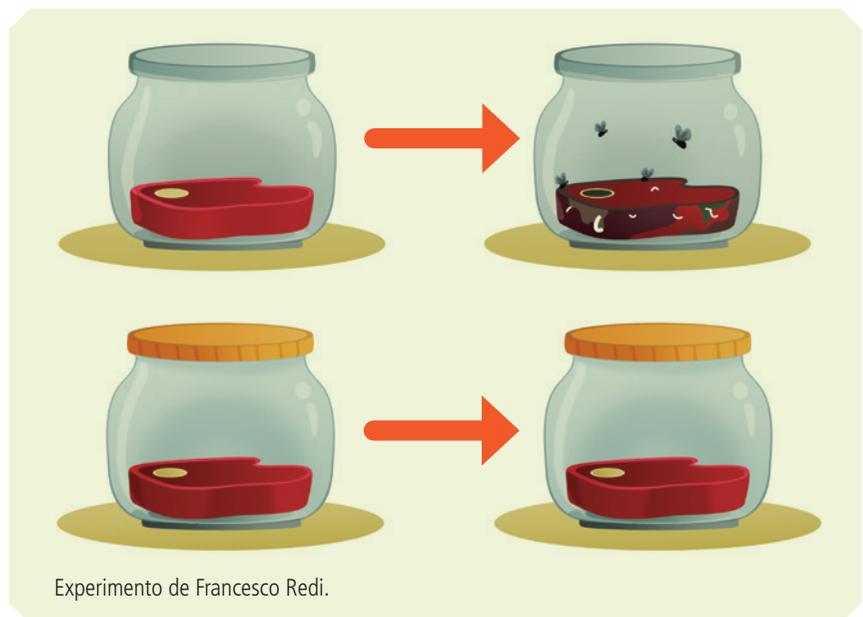
Redi reformuló el experimento. Al frasco que estaba tapado le quitó la tapa hermética y le incorporó una gasa, de manera que pudiera pasar el aire pero no las moscas. El resultado fue que en ese frasco no aparecieron los gusanos que sí aparecían en el frasco abierto.

Aunque la experiencia de Redi dio argumentos para cuestionar la generación espontánea, la hipótesis de Aristóteles se mantuvo por lo menos en parte. Se aceptaba la idea de que las moscas provenían de moscas, así como ocurría con otros seres vivos grandes. Sin embargo se seguía pensando que los microorganismos no cumplían con ese principio.

## Confrontación de hipótesis

A mediados del siglo XIX (1858), el director del Museo de Historia Nacional de Ruan (Francia), Archimède Pouchet, comunicó a la Academia de Ciencias de la época que la generación espontánea era todavía una de las maneras empleadas por la naturaleza para la reproducción de los seres vivos.

Pouchet propuso una forma experimental para dar prueba de su afirmación: calentó una infusión y la hirvió a 100 °C. Él esperaba que esa infusión luego de hervida tuviera microorganismos. Y así fue. Según él, los **microorganismos** habían crecido espontáneamente a partir de materia inerte.



Experimento de Francesco Redi.

## El fin de la controversia

La controversia se terminó cuando el químico francés Louis Pasteur, que vivió entre los años 1822 y 1895, utilizó el mismo criterio experimental para refutar la hipótesis dominante por ese entonces.

El 7 de abril de 1864, Pasteur explicó en la sala de conferencias de La Sorbona, ante un numeroso público y los miembros de las academias de Ciencias, por qué podía existir otra manera de interpretar los resultados de Pouchet, desalentando la hipótesis de la generación espontánea y alentando la idea de que un ser vivo requiere de un ser vivo anterior.

En su experimento utilizó recipientes con diferentes formas y mecheros. Los primeros recipientes eran rectos y no fueron calentados. En ellos aparecieron los microorganismos. Los siguientes fueron calentados y los cuellos cerrados inmediatamente. No aparecieron microorganismos. Los del tercer grupo fueron calentados, pero se les dejó una pequeña abertura para que pudiera entrar el aire. El resultado: aparecieron microorganismos.

Los finales también fueron calentados y abiertos, pero con un cuello que fue estirado. A esos recipientes Pasteur los llamó *cuellos de cisne*. En esos recipientes, aunque abiertos, no aparecieron microorganismos.

Recipiente cuello de cisne.



### La explicación de Pasteur

«La única diferencia consiste en que en unos el polvo en suspensión en el aire entra por el gollete y llega hasta el líquido de donde los gérmenes arrastrados al encontrar alimento apropiado para su desarrollo dan origen a seres microscópicos; en los otros es imposible o sumamente difícil que el polvo penetre en él... Mas ¿a dónde va el polvo? Cuando el aire entra en el vaso por difusión o a causa de las variaciones de temperatura, penetra tan lentamente que el polvo y las partículas sólidas que contiene se depositan en el estrechamiento del gollete. En consecuencia, señores, hoy no se conoce ningún hecho que demuestre la existencia de seres microscópicos que no procedan de gérmenes o progenitores semejantes a ellos.»

R. Vallery Radot, *La vida de Pasteur*, Buenos Aires, Editorial Juventud Argentina, 1945.



Instrumentos de laboratorio utilizados por Louis Pasteur.

## Hipótesis y teorías: dos modos de decir de la ciencia

### ► Investigo

Busca con tus compañeros ideas de la ciencia que estén expresadas en términos de hipótesis y otras que se expresen en términos de teoría.

Existen diferentes formas de enunciar el conocimiento científico. En algunos casos, como el anterior, se mantiene en términos de hipótesis.

En otros casos, el conocimiento adquiere otro estatus, el estatus de teoría.

### ¿Qué es una teoría?

En la vida cotidiana, una teoría acerca de un fenómeno es un intento de explicación de ese fenómeno. Es un conjunto de ideas ordenadas que buscan ofrecer respuestas a un interrogante.

En ciencia, una teoría es un marco de trabajo. Toda *teoría* comienza con una hipótesis, o con un conjunto de hipótesis, algunas enunciadas desde un inicio y otras que se deducen de ellas. Las teorías se ponen a prueba en su capacidad de explicar y predecir por medio de sus hipótesis más importantes.

Las teorías se revisan, se cuestionan y también evolucionan.

Muchas veces los científicos reúnen evidencias suficientes para que los enunciados de la teoría sean aceptados como una explicación válida del fenómeno. Teorías sobre la evolución del universo, teorías sobre la extinción de los dinosaurios, teorías sobre el origen de la vida en el planeta, todas son teorías existentes.

La teoría del Big Bang ('gran explosión') es la más aceptada al hablar del origen del universo.



Diversas teorías intentan explicar la extinción de los dinosaurios. La imagen muestra una representación de una de ellas, que habla del impacto de un asteroide.

## Un ejemplo de teoría: la evolución de las especies

Tomaremos como ejemplo de teoría el trabajo de Charles Darwin sobre la evolución de las especies.

En páginas anteriores analizamos cómo históricamente se fue combatiendo la idea sobre la generación espontánea. La pregunta sobre el origen sigue siendo una pregunta con sentido que ha tenido, como otras, varias respuestas a lo largo de los siglos.

Pero existe otra pregunta que ha conseguido responderse con fuerza y, aunque ha tenido sus matices, se sostiene con muchos argumentos: *la teoría que explica el porqué de las especies*. Ante preguntas como *¿Siempre existieron las mismas especies en el planeta?*, *¿por qué unas y no otras?* *¿Cómo explicamos la diversidad de seres vivos en el planeta?*

A mediados del siglo XIX aparece la primera teoría consistente y coherente referida a la evolución de las especies. Fue enunciada por Charles Darwin.

En términos sencillos, consiste en comprender que cuando las condiciones son favorables se da un aumento en el número de individuos que conviven en el lugar.

Esto hace que aumente la competencia por el alimento y en esa competencia sobrevivan aquellos individuos que poseen alguna o algunas características que les permiten ganar. Se dice que se produce una *selección natural*. No se trata de individuos mejores, sino de individuos que tienen una cualidad que les permite ganar la competencia en esas circunstancias.

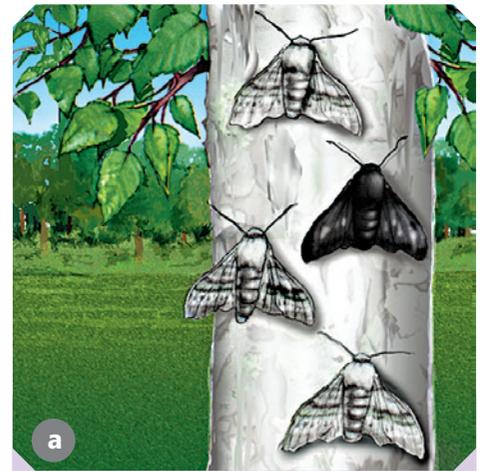
La idea suele formularse como que *sobrevive el mejor adaptado*.

Algo especialmente importante en la teoría es que esas propiedades que tienen los individuos que los hacen más adaptados son heredables, se pasan de padres a hijos. Así, a medida que van pasando las generaciones, los cambios son tan importantes que las características permiten visualizar otra especie.

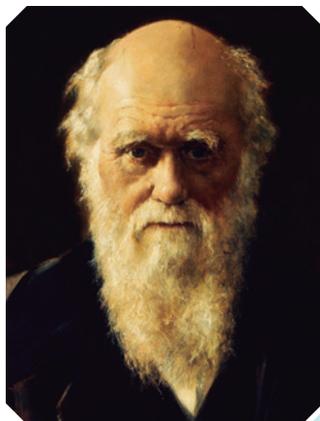
El proceso recibe el nombre de *especiación* y fue uno de los puntos discutidos de la teoría.

### ▶ Trabajo en casa

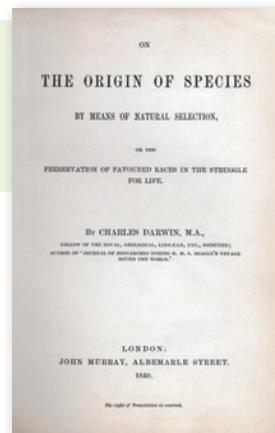
Busca datos de Charles Darwin (1808-1882). Se dice que era naturalista. Averigua también qué es ser naturalista. Comparte la información con tus compañeros y responde: ¿crees que hoy hay naturalistas?



Las mariposas de Manchester son un ejemplo de evolución por selección natural. Las mariposas blancas se confundían con los líquenes blancos que crecían en los árboles, lo que significaba una ventaja para evitar a los depredadores (a). Cuando, un siglo después, creció la contaminación y el humo de las fábricas oscureció los troncos, las mariposas blancas pasaron a ser fácilmente detectables por los depredadores y la población de las mariposas oscuras aumentó (b).



Portada de *El origen de las especies*, obra de Charles Darwin (1859).



Retrato de Charles Darwin (1809-1882).

## Darwin y los pinzones de las islas Galápagos

Darwin era un naturalista aficionado. En 1831 comenzó un viaje alrededor del mundo como biólogo en una nave oceanográfica. Su viaje duró cinco años.

Viajando por América del Sur advirtió diferencias en especies que él conocía de su país. Si bien eran las mismas especies, no eran iguales, advirtió cambios.

En las islas Galápagos, Darwin encontró un grupo de pájaros llamados pinzones. Le llamó la atención que, siendo pájaros muy comunes en todas partes del mundo, en esas islas, separadas por pocos kilómetros entre sí, existieran 14 especies diferentes.

Presentaban, en términos generales, diferencias en el tamaño del pico, en la forma de las alas y en las patas. En la imagen se muestran los 14 picos estudiados por Darwin.

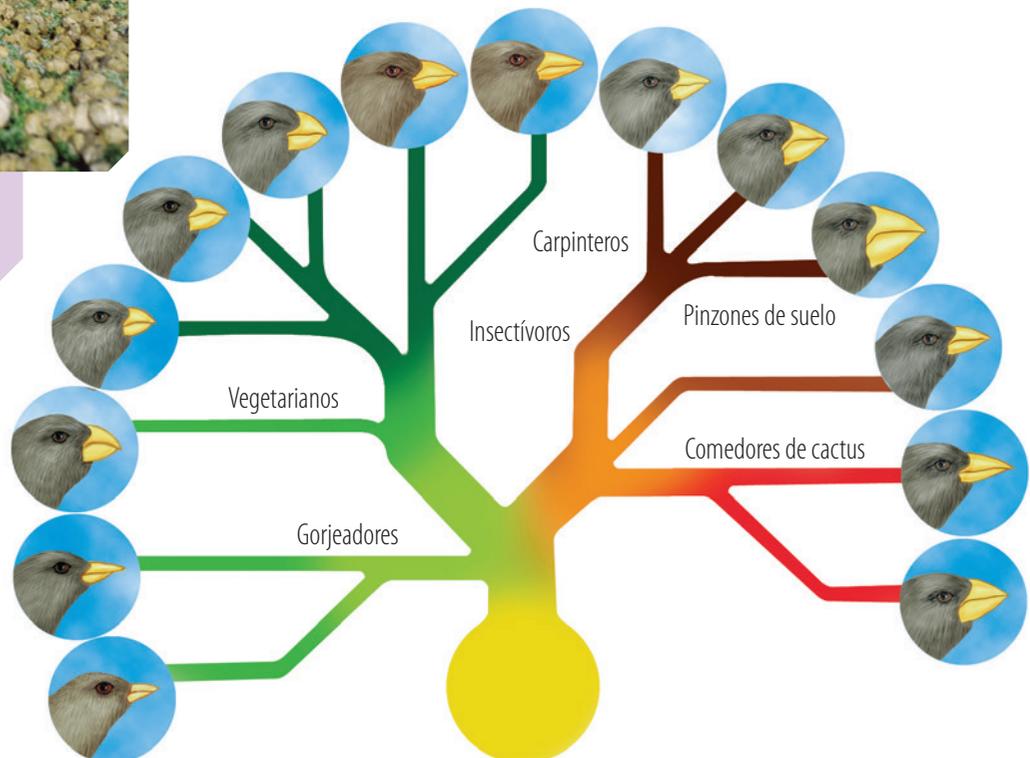
Nota la relación entre los picos y el alimento de esas aves. Los picos están adaptados a un tipo particular de alimento.



Las islas Galápagos se encuentran en el océano Pacífico y pertenecen a Ecuador.

### Adaptaciones

Una adaptación es una modificación heredada por un individuo que se evidencia en el cuerpo, en el metabolismo o en el comportamiento, y que le permite estar en mejores condiciones de sobrevivir en determinadas situaciones ambientales. Estas condiciones en algunas circunstancias pueden eliminar a alguna parte de una población, hacen predominantes a los individuos portadores de la diferencia y se forman nuevas especies.



Las 14 diferentes especies de pinzones de las islas Galápagos se parecían a las especies de tierra firme, pero eran diferentes, principalmente por algunas características de su pico.

## La evolución, una teoría que evoluciona

Hoy día, diferentes disciplinas siguen aportando datos para ampliar, mejorar y cambiar aspectos de la teoría: la **paleontología** con el estudio de los fósiles; la **física nuclear**, que permite determinar la edad de los fósiles; la **taxonomía** como disciplina que permite clasificar los individuos; la **biología molecular** y la **genética**, que estudian semejanzas químicas entre los seres vivos; la **anatomía comparada**, que permite establecer relaciones anatómicas; la **etología**, que estudia el comportamiento de los animales, y la **embriología**, que estudia el desarrollo de los embriones en busca de parentesco.

Con el aporte de todas las disciplinas la teoría de la evolución encuentra, cada vez que se la pone a prueba, más evidencias que hacen pensar que es una teoría posible.

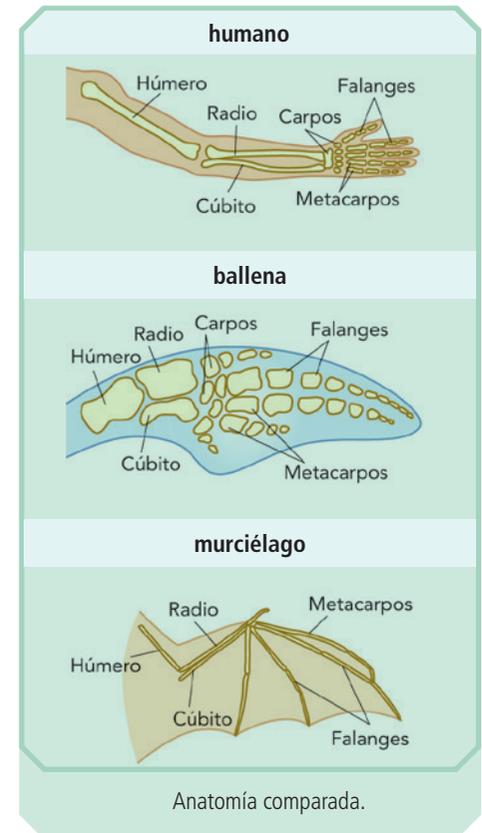
### Una teoría además de explicar debe predecir

Un aspecto básico de una teoría es lo que explica. En principio allí comienza su éxito. Pero la comunidad científica exige más que explicaciones, exige predicciones. En esas dos acciones, la de **explicar** y la de **predecir**, están su validez y su posible permanencia.

Un ejemplo de predicción de esta teoría tiene que ver con los antibióticos. Los biólogos evolucionistas anunciaron la resistencia de las bacterias, expresaron que las bacterias que nos causan enfermedades se adaptarían por selección natural a las sustancias que usamos para matarlas (antibióticos). Eso hace que con el tiempo el antibiótico no sea eficaz. Por eso la industria farmacéutica renueva los antibióticos cada poco tiempo.

### ► Glosario

**Predecir:** anticipar, decir antes de que suceda.



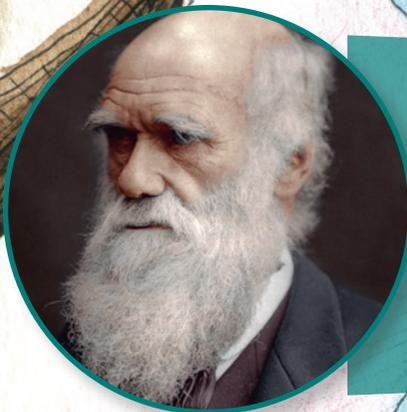
Estudios de genética.

Embriología.



### Análisis científico

Los científicos en la actualidad no tienen las mismas opiniones sobre el origen de la vida. Sin embargo todos concluyen en que, en sus orígenes, las condiciones no fueron las mismas que las actuales. En esta línea de pensamiento contribuyó el pensamiento de Charles Darwin.

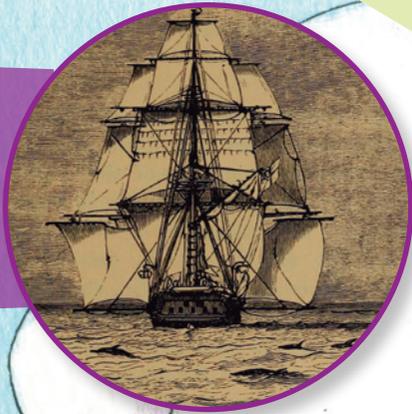


#### Charles Robert Darwin (1809-1882)

Nació en Shrewsbury, Inglaterra. Estudió medicina en la Universidad de Edimburgo y realizó estudios religiosos en la Universidad de Cambridge, donde pudo profundizar sus conocimientos en ciencias naturales. Participó en un viaje de investigación recorriendo las costas de América del Sur, incluyendo las de nuestro país. Durante ese recorrido se encontró con muchas especies y fósiles que lo inspiraron para escribir *El origen de las especies*, publicado en 1859.

## HMS Beagle

El bergantín HMS Beagle zarpó del puerto de Plymouth el 27 de diciembre de 1831. Tenía la específica misión de construir mapas más exactos de la Patagonia y Tierra del Fuego, pero el viaje no sería recordado por sus mapas. Sería uno de los viajes más importantes de la historia de la ciencia porque entre su tripulación viajaba un hombre de 22 años que revolucionaría las concepciones sobre los seres vivos y su evolución.

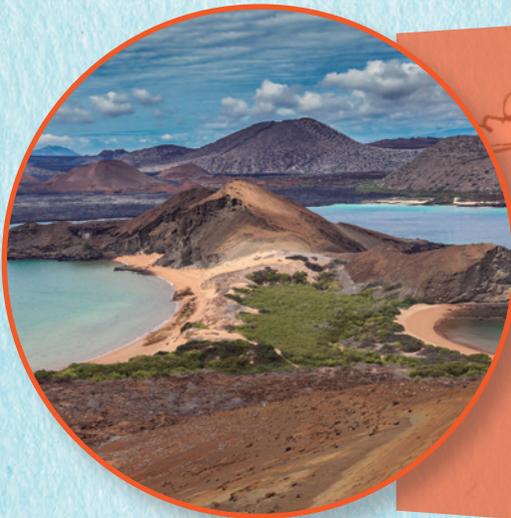


## Entre cambios y permanencias

Las costas de Brasil, el Río de la Plata, las frías aguas del Atlántico sur, todo era motivo de análisis. Pero el gran asombro del joven naturalista estalló en las islas Galápagos, en Ecuador. Allí vio pájaros enormes, lagartos gigantes que se creían extinguidos, tortugas y cangrejos gigantes, aves que se dejaban atrapar con las manos o tranquilamente se posaban sobre los hombros...

Darwin anotaba, dibujaba con cuidado, colectaba vegetales, pasaba largas horas para ordenar tanta información nueva.

En estas tropicales islas del Pacífico, las especies animales y vegetales habían encontrado un lugar particular donde desarrollarse, debiendo adaptarse a un hábitat distinto al del continente de donde provenían. Darwin sería el encargado de explicar cómo el cambio es una característica fundamental para que la vida se abra paso.



## Darwin en Uruguay

En su viaje, Darwin se detuvo en las costas uruguayas. Durante 1833 pasó casi seis meses en nuestro país, recorriendo diversas zonas. En el departamento de Colonia existe, a modo de recuerdo, el llamado Rincón de Darwin. Se ubica cerca de Punta Gorda, lugar donde el río Uruguay se une con el Río de la Plata.



## Bajo la lupa de una científica

Para reflexionar sobre el papel de los científicos, le realizamos la siguiente pregunta a la bióloga Ivanna Tomasco:



Ivanna Tomasco en trabajo de campo.

—**Parte de la tarea del científico es obtener pruebas. ¿Cómo lo hace?**

Su respuesta nos hace pensar:

—Un científico más que pruebas obtiene evidencias. Tiene una idea en la cabeza, una hipótesis. Si esa hipótesis es cierta, debería encontrar algunos resultados y los busca. Si los encuentra, la hipótesis puede ser cierta. Si no los encuentra, o encuentra lo contrario de lo que esperaba, debe pensar que la hipótesis no es cierta, «rechazarla» y buscar otra hipótesis alternativa para comenzar nuevamente. Por ejemplo, si la teoría de la evolución es cierta (hipótesis), se deberían encontrar restos de formas de vida anteriores

a las que conocemos hoy. Y bueno, los paleontólogos han encontrado restos de seres vivos pasados y ahora inexistentes enterrados en zonas de la Tierra que tal vez fueron el suelo que ellos pisaban cuando vivían. Se llaman fósiles, y pueden ser desde partes del cuerpo del ser vivo, como huesos, hasta marcas que estos hayan dejado en su vida, como huellas de pisadas. Como el proceso de formación de fósiles es muy complejo, a veces no ocurre y no hay fósiles de todas las especies. Por suerte, para algunas especies, como el caballo, sí hay un buen registro de sus parientes pasados.

## Reviso mi trabajo

### Ordenando ideas

Te proponemos repasar lo que has leído en este capítulo. El esquema te ayuda a ordenar las ideas.

- ▶ Metodología científica: el origen de los seres vivos como ejemplo.
  - ▶ Problema
  - ▶ Hipótesis
  - ▶ Confrontación de hipótesis
- ▶ ¿Qué es una teoría? La teoría de la evolución de las especies de Darwin como ejemplo de teoría.
  - ▶ Darwin y los pinzones de las islas Galápagos
  - ▶ Las teorías también evolucionan
  - ▶ Las teorías, además de explicar, predicen
- ▶ Te sugerimos que al finalizar cada capítulo armes un esquema. Así verás relaciones entre los contenidos de todo el libro.



## Se crea la primera célula artificial de la historia

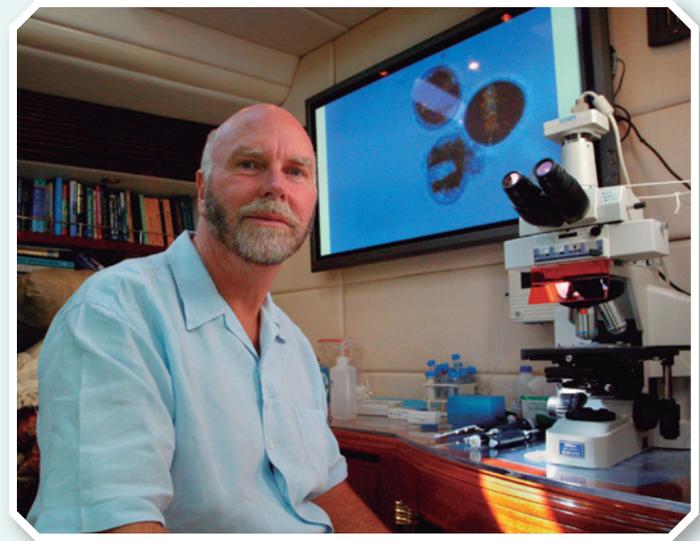
En mayo de 2010, una noticia circuló por todo el planeta. Craig Venter, un científico estadounidense que dirige uno de los principales equipos de investigación biológica en el mundo, habría logrado, por primera vez en la historia, crear un ser vivo a partir de la combinación de diversos elementos químicos.

Nunca antes se había comunicado públicamente que un organismo no había nacido de otro ser. Una microscópica bacteria (que luego logró reproducirse) fue elaborada gracias a la manipulación de elementos en un laboratorio.

Este fue el comienzo de un largo camino en el cual Venter anuncia variados y maravillosos beneficios para la humanidad. Según él, las «máquinas vivientes» construidas podrían generar energía

limpia, regenerar el medioambiente y ayudar a eliminar el hambre en el planeta.

Miles de preguntas y debates se abren a partir de este descubrimiento científico.



Craig Venter (1946-) junto a su microscopio.

## Una discusión importante

El problema no es qué se inventa, sino cómo se usa ese invento. Miremos, por ejemplo, la energía nuclear. Desemboca en una bomba poderosa, pero también en importantes tratamientos médicos.

¿El hambre se puede solucionar con nuevos inventos tecnológicos? Hoy se producen alimentos suficientes para todos los humanos, el problema es cómo se reparten. No es un tema científico, es un tema político.

► Investiga acerca de otros avances científicos que generen debates.

¿Te resulta fácil estar de acuerdo o en desacuerdo con las ideas que se debaten?

¿Qué puedes hacer para respaldar tu opinión con argumentos?



## 1. Midiendo frecuencias

### La frecuencia cardíaca

Es el número de veces que late el corazón en una unidad de tiempo; se toma como unidad el minuto. Una forma de medirla es tomar el pulso, por ejemplo en la muñeca.

Procede así:

- ▶ Coloca dos dedos, el índice y el mayor, sobre la cara interna de la muñeca del lado del pulso.
- ▶ Mueve los dedos presionando suavemente, hasta encontrar los latidos. Repítelo con varios compañeros hasta poder hacerlo bien.
- ▶ Ahora puedes medir dicha frecuencia; necesitas un reloj con segundero o cronómetro.
- ▶ Cuenta el número de pulsaciones durante 15 segundos y multiplica el valor por cuatro. Así obtienes el número de pulsaciones por minuto, es decir, la frecuencia cardíaca.



Procedimiento para tomar el pulso sin instrumento.

Otra forma de medir es escuchar con el estetoscopio.

Procede así:

- ▶ Palpa el lado izquierdo del tórax de un compañero hasta encontrar los latidos.
- ▶ Apoya la membrana del instrumento y colócate los auriculares. Escucharás un ruido largo y grave («lub»), luego un pequeño silencio y otro ruido más corto y agudo («dub»), un silencio más largo y el ciclo se repite. Cuenta el «lub» durante 15 segundos y multiplica por cuatro.



Estetoscopio.

### Frecuencia respiratoria

Para medir la frecuencia respiratoria se cuenta el número de inspiraciones (entrada de aire) por minuto; el ciclo se completa con la salida del aire (espiración).

- ▶ Puedes colocar la mano sobre el tórax para percibir mejor los movimientos respiratorios. Cuenta durante 15 segundos y multiplica por cuatro.

## 2. Ahora a saltar

Aplicaremos lo aprendido para investigar cómo afecta el ejercicio el funcionamiento de nuestro sistema cardiorrespiratorio. Para realizar esta investigación dividiremos la clase en grupos de cinco integrantes (deben estar compuestos por niños y niñas). Cada vez trabajarán dos grupos.

Un grupo salta o corre para aumentar su frecuencia respiratoria.



### Grupo 1:

Medirán y registrarán en una planilla las diferentes variables. Deberán tomar los datos antes de hacer el ejercicio (en reposo) y luego de cinco minutos de ejercicio.

### Grupo 2:

Este grupo realizará un ejercicio (saltar o correr). Sus compañeros del grupo 1 les harán las mediciones.

	Nombre	Frecuencia cardíaca	Frecuencia respiratoria
Antes			
Después			

- ▶ Con esta tabla como ejemplo, completen los datos de la mayor cantidad de compañeros posible. Elaboren, entre todos, conclusiones a partir de los datos obtenidos.