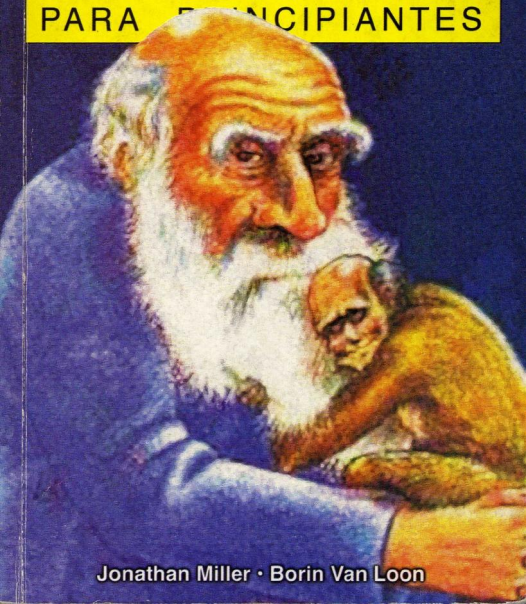


# Darwin

PARA PRINCIPIANTES



Jonathan Miller • Borin Van Loon

# Darwin

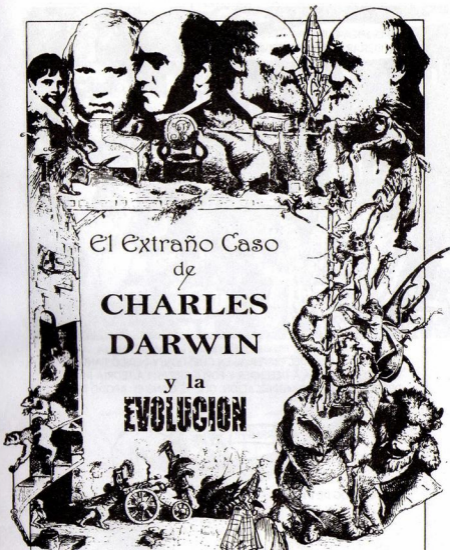
PARA PRINCIPIANTES

Jonathan Miller y Borin Van Loon



**ERA NACIENTE**

**Documentales Ilustrados**



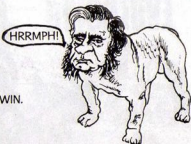
El Extraño Caso  
de  
**CHARLES  
DARWIN**  
y la  
**EVOLUCION**

CUANDO EL AMIGO  
Y COLEGA DE DARWIN, T. H.  
HUXLEY, LEYÓ POR PRIMERA VEZ  
**EL ORIGEN DE LAS ESPECIES** EN  
1859 SE DIJO A SÍ MISMO...

...¡QUÉ  
ESTUPEDEZ  
NO HABER  
PENSADO ANTES  
EN ESTO!



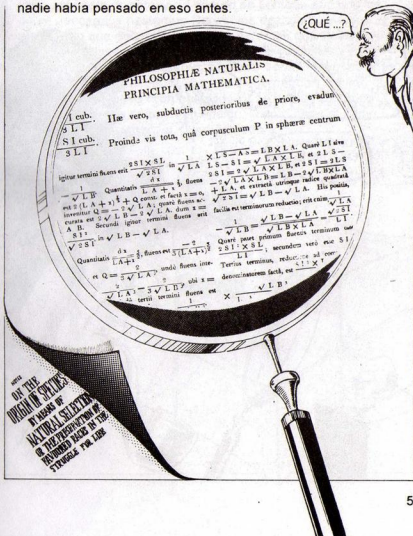
EL DESCONCIERTO DE HUXLEY SE DEBIÓ A LA IMPORTANCIA REVOLUCIONARIA DEL MATERIAL EN CUESTIÓN; Y DEDICÓ TANTO TIEMPO DE SU VIDA A DEFENDER Y POPULARIZAR LA TEORÍA DE LA DESCENDENCIA CON MODIFICACIÓN, QUE SE GANÓ EL APODO DE...



EL BULLDOG DE DARWIN.

Y SIN EMBARGO, POR TRATARSE DE UNA OBRA FUNDAMENTAL DE BIOLOGÍA CIENTÍFICA, EL ORIGEN DE LAS ESPECIES RESULTA SORPRENDENTEMENTE SIMPLE. ESTÁ ESCRITA EN UN LENGUAJE TAN DIRECTO, QUE CUALQUIERA CAPAZ DE SEGUIR UN RAZONAMIENTO LÓGICO PUEDE COMPRENDER SU CONTENIDO.

De hecho, **El origen de las especies** fue un éxito popular. La primera edición se agotó el día de su publicación. Basta esto para diferenciarla de la mayoría de las otras teorías importantes en la historia de la ciencia. La gran obra de Isaac Newton era, y aún es, inaccesible para el lector común. Su razonamiento matemático es tan oscuro que a la comunidad científica le llevó muchos años de paciente análisis entender todas sus implicaciones. El hecho de que la teoría de Darwin estuviera expresada en forma tan simple puede haber sido una de las razones por las que Huxley se preguntó por qué nadie había pensado en eso antes.



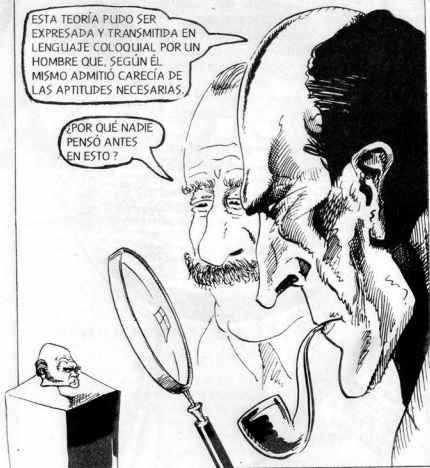


LA PROPIA PERSONALIDAD DE DARWIN REFORZABA ESTA IMPRESIÓN. PARECÍA POCO MÁS QUE UN AMABLE AFICIONADO, CUYA EDUCACIÓN FORMAL HABÍA CONSISTIDO EN UNA SERIE DE DESASTRES HUMILLANTES.

NADA DE ESTO QUITA CRÉDITO A LOS LOGROS DE DARWIN. PERO SÍ REVELA QUE FUERON BASTANTE PECULIARES.

ESTA TEORÍA PUDO SER EXPRESADA Y TRANSMITIDA EN LENGUAJE COLOQUIAL POR UN HOMBRE QUE, SEGÚN ÉL MISMO ADMITIÓ CARECÍA DE LAS APTITUDES NECESARIAS.

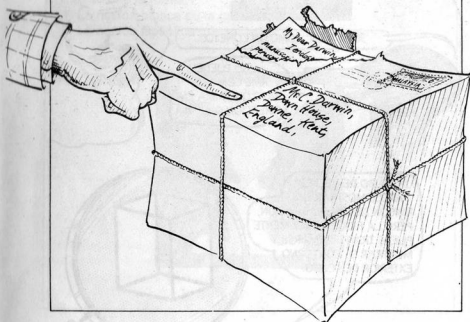
¿POR QUÉ NADIE PENSÓ ANTES EN ESTO?



En realidad, una de las razones por las que Darwin publicó su libro cuando lo hizo fue el pánico que lo invadió al recibir por correo un resumen de la teoría que él había estado forjando secretamente durante veinte años.

Hacia 1859, la atmósfera científica estaba saturada de ideas evolucionistas. Sólo era cuestión de tiempo que alguien tropezara con la verdad. Sin embargo, la pregunta sigue presente: ¿Por qué no se la reconoció antes?

Una respuesta posible sería que no se contaba aún con los datos necesarios hasta que Darwin los descubrió, y él fue el afortunado que encontró las piezas faltantes que les dieron sentido a todas las demás. Pero tampoco esto último es verdad, ya que aunque Darwin realizó muchas observaciones importantes por su cuenta, los datos que habrían servido de apoyo a su teoría ya eran conocidos y se habían discutido largamente antes de su intervención. Según parece, nadie reconoció su importancia. O no del todo.



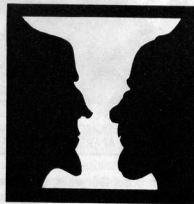


Un fuerte preconceito acerca de lo que una figura **significa**, de lo que representa, puede impedir que se la vea de otra manera. Probablemente esto es lo que les ocurrió a los predecesores de Darwin y también a algunos de sus contemporáneos. No lograron "ver" lo que Darwin "vio", no por falta de datos, sino porque tenían motivos para "ver" esos datos en forma diferente. Ellos veían un pato y Darwin les enseñó a reconocer un conejo. La sorpresa de Huxley se debió a que reconoció algo que había estado frente a sus ojos desde siempre.

La pregunta que surge entonces es: ¿qué prejuicios llevaron a los científicos a pasar por alto el esquema que Darwin vio finalmente? (Otra pregunta para hacerse es si Darwin realmente vio lo que declaró haber visto, y si su propia posición fue tan revolucionaria como se dijo.)

Varios conceptos atrasaron el reconocimiento de la evolución en la naturaleza, derivados de la tendencia del hombre a proyectar la imagen de su propia mente en el mundo que lo rodea.

1. La noción bíblica de la creación especial.
2. La noción filosófica griega de las Formas Ideales.



# El Creacionismo



LA MAYORÍA DE LAS SOCIEDADES EXPLICAN EL ORIGEN DEL MUNDO VIVIENTE COMO UN ACTO DE DESIGNIO PROVIDENCIAL. EN EUROPA OCCIDENTAL DICHA DOCTRINA APARECE CONSAGRADA EN LA BIBLIA.

De acuerdo con el libro del Génesis, Dios creó el mundo y lo dotó de una multitud de formas vivientes claramente diferenciables. Los teólogos cristianos extrajeron muchos dogmas importantes de este mito.

# La Relativa de la Tierra

LOS AUTORES CRISTIANOS DISCUTÍAN ENTRE ELLOS ACERCA DE LA FECHA EXACTA DE LA CREACIÓN, PERO TODOS COINCIDÍAN EN QUE ERA UN ACONTECIMIENTO COMPARATIVAMENTE RECIENTE...

EL TIEMPO, SEGÚN LO PODEMOS CONCEBIR, ES SOLAMENTE 5 DÍAS MÁS ANTIGUO QUE NOSOTROS Y TIENE EL MISMO HORÓSCOPLO QUE EL MUNDO.

EL UNIVERSO TIENE 6000 AÑOS. ¡ASÍ LO DECRETO YO!



Para los cristianos, la historia natural era un breve capítulo de densa trama, un paréntesis dentro de una eternidad interminable. Tan breve periodo excluía la posibilidad del cambio gradual. Hasta que los científicos admitieron que la edad de la Tierra debía ser de miles de millones de años, el pensamiento evolucionista no tuvo oportunidad de encontrar apoyo. Este tema volverá a atormentar a Darwin en sus últimos años.

## La Permanencia de la Estructura Física de la Tierra

Según el pensamiento cristiano ortodoxo la apariencia de la Tierra moderna fue el resultado de dos factores:

1. La forma que Dios le había dado en los comienzos.
2. El daño que él le causó al castigar a la humanidad con la gran inundación. El globo era una ruina estática, y su estructura básica no había cambiado desde que el diluvio arrasó con las montañas y excavó los valles. En un panorama de monotonía invariable como ése, no había necesidad de que los seres vivos se modificasen.




## La Permanencia de los Seres Vivos

Una vez que Adán dio nombre a todas las plantas y animales, estas formas inaugurales procrearon siguiendo el modelo de la especie y nunca cambiaron su identidad.



Los cristianos devotos tenían fe ciega en que el mundo viviente era una réplica sin alteraciones del que Dios había creado en los comienzos. No se había perdido ni modificado ninguna especie. La extinción resultaba tan inconcebible como el cambio. Durante mucho tiempo este dogma llevó a los científicos a desatender la importancia de los fósiles. A menudo se descartaba que, casualmente, estas "piedras con figuras" se parecieran a los moluscos, etc., considerando que era una mera coincidencia interesante, o un signo de que Dios —graciosamente— había decorado sus piedras con réplicas de seres vivos.





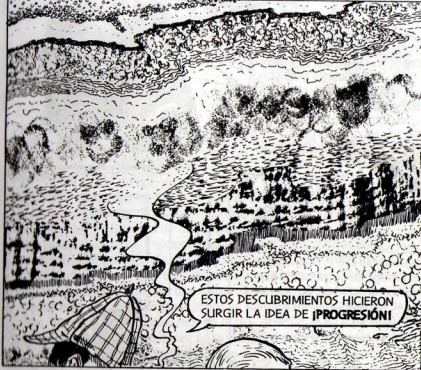
AL ADMITIR SU CARÁCTER ORGÁNICO, SE PLANTEÓ UN FASTIDIOSO PROBLEMA. JOHN RAY, NATURALISTA DEL SIGLO XVII, ANUNCIÓ QUE:

DE ELLO SE DESPRENDE QUE MUCHAS ESPECIES DE MOLUSCOS HAN DESAPARECIDO DEL MUNDO. LOS FILÓSOFOS SE HAN MOSTRADO RENJENTES HASTA AHORA A ACEPTAR ESTO, PUES CONSIDERAN QUE LA DESTRUCCIÓN DE CUALQUIER ESPECIE ES UN DESMEMBRAMIENTO DEL UNIVERSO QUE LO VOLVERÍA IMPERFECTO; ELLOS PIENSAN QUE LA DIVINA PROVIDENCIA SE PREOCUPA ESPECIALMENTE POR CONSERVAR Y PROTEGER LA OBRA DE LA CREACIÓN.

En lugar de aceptar la extinción accidental de unas pocas especies imperfectas, resultaba menos embarazoso suponer que Dios había destruido en forma deliberada toda su obra viviente, con el sólo fin de recrearla nuevamente una vez que la humanidad hubiera aprendido la lección.

Fue preciso gestar esta idea pues los descubrimientos geológicos revelaron no una, sino **muchas** capas de vida extinguida. Hacia fines del siglo XVIII, era corriente pensar que las rocas contenían el registro completo de una existencia previa.

Con el propósito de evitar la blasfemia de suponer un cambio continuo, los científicos desarrollaron la teoría de las catástrofes periódicas. Sugirieron que en lugar de un diluvio había habido muchos; el de Noé había sido el último. Luego de cada cataclismo, Dios —con gran generosidad— había abastecido el planeta con un nuevo surtido de seres vivos. Sin embargo, al poco tiempo se hizo notorio que las creaciones sucesivas no eran simples repeticiones unas de otras. Cada nivel fósil mostraba un adelanto con respecto al anterior. Los invertebrados aparecían en el estrato más bajo y antiguo. Luego comenzaban a figurar los peces. Más tarde los reptiles y pájaros, los mamíferos y por último el hombre.



ESTOS DESCUBRIMIENTOS HICIERON SURGIR LA IDEA DE **PROGRESIÓN!**



# PROGRESIONISMO

Dios, según parecía, había repartido sus esfuerzos creativos en distintos intervalos, permitiendo que la naturaleza se desarrollara en una serie de etapas separadas. Este **Progresionismo** no tenía nada que ver con la evolución. No existía nada parecido a la descendencia, ni la transición de una etapa a la próxima. Cada nivel representaba un **único** acto de creación.



(LOUIS AGASSIZ)

PALEONTÓLOGO DEL SIGLO XIX

LA CONEXIÓN NO ES LA CONSECUENCIA DE QUE LAS FAUNAS DE LAS DIFERENTES ERAS SE VINCULEN DIRECTAMENTE FORMANDO UN LINAJE. NO EXISTE NINGÚN TIPO DE TRANSMISIÓN HEREDITARIA QUE LAS CONECTE. LOS PECES DE LA ERA PALEOZOICA NO SON, DESDE NINGÚN PUNTO DE VISTA, LOS ANCESTROS DE LOS REPTILES DE LA ERA SECUNDARIA, NI EL HOMBRE DESCENDE DE LOS MAMÍFEROS QUE LO PRECEDIERON EN LA ERA TERCIARIA. EL NEXO QUE LOS UNE ES DE UNA NATURALEZA INMATERIAL MÁS ELEVADA; DEBE BUSCARSE EN LA INTENCIÓN DEL MISMÍSIMO CREADOR, CUYA META AL FORMAR LA TIERRA FUE COLOCAR EN ELLA AL HOMBRE.

# El Argumento del Diseño



Detrás de los dogmas del **Creacionismo** se encuentra la noción del **diseño** providencial inteligente. A pesar de que dicho concepto no se menciona en forma explícita en el Génesis, fue el argumento más sólido en favor de la **Creación Especial**.

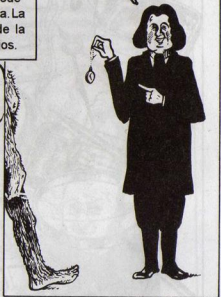
A medida que, durante el siglo XVIII, se desarrollaba la investigación biológica, los científicos se sorprendían cada vez más de la aptitud y eficiencia de los seres vivos. Las aletas, plumas, corazones, pulmones y ojos estaban tan bien adaptados a las funciones que desempeñaban, que resultaba inconcebible que su surgimiento hubiera sido espontáneo, y mucho menos casual. Era **forzoso** que hubieran sido diseñados deliberadamente. Por lo menos este era un planteo **racional** en favor de la existencia de Dios. Ya no era necesario creer en la fe bíblica, pues los propios datos de la ciencia daban testimonio de la actividad de un "diseñador" inteligente.

Esta Teología Natural le dio nueva vida al cristianismo tradicional. Cuando Darwin aún era chico, la argumentación basada en el diseño constituía una objeción muy poderosa contra el pensamiento evolucionista. La naturaleza era un registro viviente de la magnanimidad de la providencia de Dios.

LA EXPRESIÓN MÁS FAMOSA DE ESTA ARGUMENTACIÓN FUE LA **EVIDENCIA DEL CRISTIANISMO DEL OBISPO PALEY.**



SUPONGAMOS QUE NUNCA HUBIERAMOS VISTO UN RELOJ.



¿CÓMO PODRÍAMOS EXPLICAR SU EXISTENCIA? LA EFICIENCIA DE SU MECANISMO ...



... NOS OBLIGARÍA A SUPONER QUE HABÍA SIDO DISEÑADO EN FORMA DELIBERADA, Y ELLO IMPLICARÍA AUTOMÁTICAMENTE QUE EXISTE UN DISEÑADOR INTELIGENTE.



¡AHORA APLIQUEMOS EL MISMO PRINCIPIO AL OJO! LA TRANSPARENCIA DE LA CÔRNEA, LA PRECISIÓN DEL CRISTALINO, Y LA ADAPTABILIDAD DE LA PUPILA COOPERAN EN LA VISIÓN. LAS MARCAS DEL DISEÑO SON DEMASIADO NOTORIAS COMO PARA PASARLAS POR ALTO. EL DISEÑO DEBE TENER UN DISEÑADOR. ESE DISEÑADOR DEBE SER UNA PERSONA...



...¡ESA PERSONA ES DIOS!



Darwin conocía el libro de Paley de memoria, y confesó que en su juventud lo había hechizado su lógica irrefutable. Incluso Huxley reconoció que la creación inteligente era la explicación más verosímil de la maravillosa eficiencia de la naturaleza.

A principios del siglo XIX, la argumentación basada en el diseño encabezaba el ataque contra el pensamiento evolucionista

En Inglaterra los dogmas religiosos del creacionismo tuvieron un papel especialmente importante en el retraso del pensamiento evolucionista. En parte, esto se debía a que la iglesia anglicana estaba incorporada a la estructura política de Gran Bretaña, y cualquier amenaza a la ortodoxia cristiana implicaba una amenaza aún mayor a la estabilidad social.



La doctrina del **Creacionismo** tuvo un lugar destacado en el pensamiento continental, pero el **Idealismo Filosófico de Platón**, conocido como **Esencialismo**, era tanto o más importante.

De acuerdo con Platón, el mundo físico era un espejismo del cual se podía obtener poca información confiable. Las únicas cosas que realmente existían eran **Ideas** o **Formas** inmutables; y los objetos del mundo físico eran sombras distorsionadas y cambiantes de estas esencias permanentes e inalterables. Esto significaba que las variaciones y los cambios eran meras ilusiones, y que la realidad **verdadera** consistía en especies fijas, diferenciadas unas de otras en forma permanente.

ESENCIALISMO



LAS MESAS FÍSICAS PUEDEN DIFERIR ENTRE SÍ, PERO LA MESA ESENCIAL, LA MESA IDEAL VERDADERA, EL TIPO ÚNICO QUE YACE BATO TODAS ESTAS DIFERENCIAS SE ENCUENTRA FIJO POR SIEMPRE. UN ESTEREOTIPO PERMANENTE QUE SOBREVIVE A LOS CAMBIOS Y TRASCENDE LAS VARIACIONES.

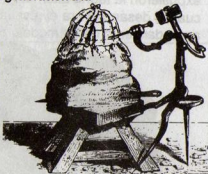




SI APLICAMOS ESTA IDEA A LA NATURALEZA, QUEDA EXCLUIDA LA POSIBILIDAD DEL CAMBIO BIOLÓGICO. LAS JIRAFAS VIVIENTES PUEDEN DIFERIR ENTRE SÍ, INCLUSO VARIAR DE UNA GENERACIÓN A OTRA; PERO SI SE CONSIDERA QUE TODAS LAS JIRAFAS SON EJEMPLOS DE UNA **JIRAFIA IDEAL** PERMANENTE, ESTAS VARIACIONES RESULTAN INSIGNIFICANTES, Y NO IMPLICAN QUE LA ESPECIE EN SU TOTALIDAD HAYA CAMBIADO O VAYA A HACERLO. UNA VEZ CONSAGRADA **IDEAL**, LA JIRAFIA PASABA A CONSTITUIR UN ELEMENTO PERMANENTE DEL MUNDO. LA PERMANENCIA DE CADA ESPECIE ESTABA GARANTIZADA POR EL MECANISMO DE LA HERENCIA.

Desde la antigüedad ha habido dos teorías en pugna, acerca de cómo se mantiene de una generación a la siguiente la forma biológica.

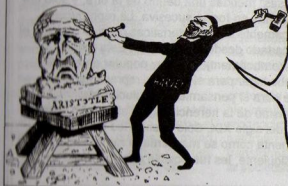
1. De acuerdo con Aristóteles y sus seguidores, el desarrollo del feto es la realización de una idea. Como si el óvulo fertilizado llevara dentro de sí una fuerza espiritual que trabaja para alcanzar un fin predeterminado. (Algo así como un escultor que moldea una estatua a partir de un bloque de mármol en bruto.)



EL FETO, QUE ES AL PRINCIPIO UNA PEQUEÑA MASA DE MATERIA AMORFA DERIVADA DE LA SANGRE MENSTRUAL DE LA MADRE, ADQUIERE LENTAMENTE LAS EXTREMIDADES Y LOS ÓRGANOS DEL ADULTO. ESTO SE LOGRA POR MEDIO DE UNA FUERZA ESPIRITUAL CONTENIDA EN EL ESPERMA MASCULINO.

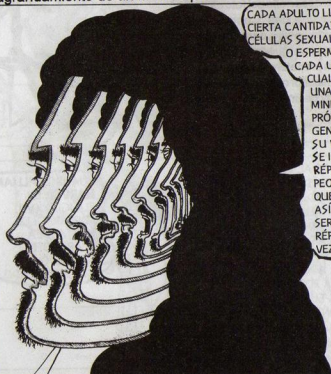


CUANDO **WILLIAM HARVEY**, EN EL SIGLO XVIII, DESARROLLÓ ESTA IDEA ARISTÓTELES QUEDÓ DESCOLOCADO.



ESTÁS **EQUIVOCADO**. ERES UN MACHISTA! ¡INSISTO EN QUE LA FUERZA QUE DA LA FORMA ESTÁ DENTRO DEL ÓVULO! EN MI OPINIÓN, LA CONCEPCIÓN EN EL ÚTERO ES SIMILAR A TENER UNA IDEA EN EL CEREBRO. CONCEPCIÓN = CONCEPTO. ESTA ES LA TEORÍA DE LA **EPIGÉNESIS**.

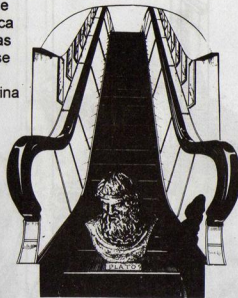
2. Hacia fines del siglo XVII, biólogos del nivel de **Malpighi** expusieron la teoría alternativa de la **Preformación**, según la cual, el desarrollo era el resultado del despliegue y agrandamiento de un modelo preexistente del adulto próximo.



CADA ADULTO LLEVA UNA CIERTA CANTIDAD DE CÉLULAS SEXUALES ÓVULOS O ESPERMATOZOIDES, CADA UNA DE LAS CUALES CONTIENE UNA RÉPLICA EN MINIATURA DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN. A SU VEZ, EN ELAS SE INCLUYE UNA RÉPLICA AÚN MÁS PEQUEÑA DE LA QUE LE SEGUIRÁ; Y ASÍ CONTINUA LA SERIE CON RÉPLICAS CADA VEZ MENORES.

Para cada tipo viviente, Dios o la Providencia había creado un juego de "muñecas rusas" metidas una dentro de la otra, y sólo era cuestión de desempacarlas en forma sucesiva. La reproducción conservaba automáticamente las características del tipo inicial, y el cambio quedaba descartado desde el comienzo. Esta teoría, llamada "**del encaje**" (emboitment), fue muy popular en el siglo XVIII; y como no dejaba lugar para el cambio, representaba un obstáculo insuperable para el pensamiento evolucionista. En realidad, el mecanismo de la herencia siguió siendo un gran obstáculo hasta fines del siglo XIX. Sólo cuando los científicos comprendieron totalmente cómo se **mantenía** la forma biológica de una generación a la siguiente, les fue posible explicar cómo podía **modificarse**.

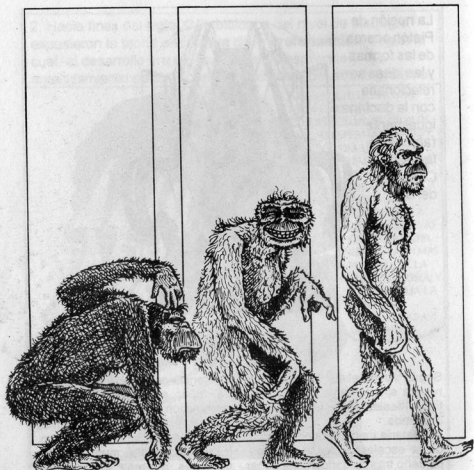
La noción de Platón acerca de las formas y las ideas se relacionaba con la doctrina igualmente famosa de la Gran Cadena del Ser...



Según Aristóteles, la naturaleza no era simplemente una lista de tipos ideales, sino una escalera ordenada. La materia inanimada era la base de la escalera, que se elevaba, peldaño tras peldaño, hasta llegar al alma inmaterial. Suspendingas entre ambos extremos había distintas categorías de seres vivientes. Primero, plantas simples; a continuación, animales primitivos. Luego venían los peces seguidos de los reptiles, los pájaros y los mamíferos. A medio camino hacia la parte superior de la escalera estaba el hombre: mitad cuerpo y mitad alma. Más arriba, varios órdenes de ángeles desprovistos de

existencia corporal; y por encima de todo, el propio Dios. Esta distribución proporcionó al siglo XVIII un cuadro de la naturaleza impresionantemente estático. Este cuadro era muy atractivo para los intereses creados en mantener la estructura tradicional de la sociedad humana. La gran Cadena del Ser explicaba y justificaba las desigualdades de los hombres, y reivindicaba un modelo de sociedad en la que todos conocían su lugar y nadie pretendía ascender. No resulta sorprendente que el reconocimiento del cambio en la naturaleza haya coincidido con la transformación revolucionaria de la sociedad.

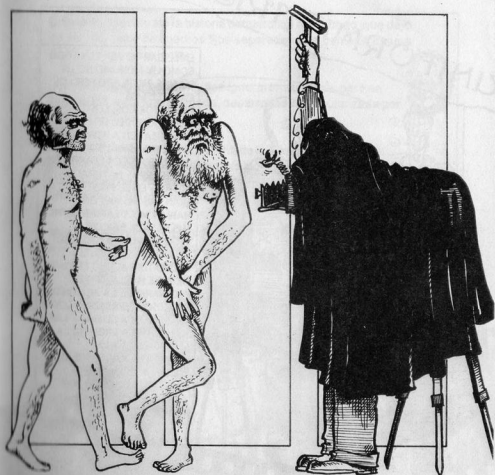




Hacia fines del siglo XVIII los cimientos que soportaban gran parte de los dogmas antes enumerados comenzaron a sacudirse. Pero Darwin no fue el único responsable. Cuando publicó **El Origen de las Especies** en 1859, el mundo científico ya estaba preparado para aceptar sus palabras. De alguna manera, esto fue el resultado de lo que había ocurrido con otras ciencias, como la física, la astronomía y especialmente la geología.

A lo largo de la Edad Media cristiana, se consideró al universo un sistema cerrado, cuyo centro era el hombre, y su director, Dios.

A partir del siglo XIX, el cuadro descrito comenzó a experimentar una transformación lenta pero irreversible. La Tierra dejó de ser el



centro de las cosas para pasar a moverse junto con los demás planetas. Poco a poco, el mundo hermético cedió paso a ante un universo infinito. Las leyes naturales regían los fenómenos físicos y, a pesar de que Dios conservaba el papel de autor de los estatutos, no se requería su intervención personal para explicar cómo se creaban las cosas.

Lentamente, el énfasis se trasladó de lo sobrenatural a lo natural, de lo milagroso a lo mundano. Y aunque aún se creía que el cosmos había sido creado, también se lo veía como un proceso en desarrollo sujeto a las leyes científicas.

Sólo era cuestión de tiempo que esta actitud influyera en el estudio de la Tierra.

# UNIFORMITARISMO

EN LUGAR DE VER EL GLOBO COMO UN MONUMENTO EN RUINAS, MUTILADO POR LOS CATACLISMOS PREHISTÓRICOS, LOS CIENTÍFICOS DEL SIGLO XVIII COMENZARON A ADMITIR QUE LA TIERRA HABÍA SUFRIDO CAMBIOS FÍSICOS CONTINUOS. LAS FUERZAS NATURALES ACTIVAS EN EL PRESENTE ERAN LAS MISMAS QUE HABÍAN MOLDEADO SIEMPRE SUS RASGOS FÍSICOS. SEGÚN **JAMES HUTTON**, EL GEÓLOGO ESCOCÉS, EL GLOBO TERRÁQUEO ERA Y SIEMPRE HABÍA SIDO EL ESCENARIO DE LA ACCIÓN DE PROCESOS TERRESTRES COMO EL VIENTO, LA LLUVIA Y LAS HELADAS, LA EROSIÓN, LA SUBSIDENCIA Y LA SEDIMENTACIÓN, Y, SOBRE TODO, LA TÁNICA E INCESANTE COCCIÓN POR OBRA DEL CALOR VOLCÁNICO.

En su teoría de la Tierra, publicada en 1788, Hutton introdujo la doctrina del **Uniformitarismo**.

Esta teoría desbarató la historia catastrófica del mundo, que dejó de ser una serie de cuadros fijos separados y se convirtió en una película en cámara lenta.

Los contemporáneos de Hutton ignoraron su teoría, pero en el siglo XIX, ésta fue retomada, desarrollada y popularizada por el gran geólogo Charles Lyell.

Al poner en movimiento la historia de la Tierra, Lyell allanó el camino a la posibilidad del cambio biológico continuo. A pesar de que Lyell se negaba a aceptar la transformación de las especies, su teoría acerca del cambio geológico tornó inevitable la evolución biológica.

Más tarde Huxley escribió: "Sólo me resta creer que Lyell fue, que no sólo a mi juicio, sino también a juicio de otros, el más ayudó a allanarle el terreno a Darwin".



Y ASÍ EL CASO ALLEGA A LA JUSTICIA.



# Hechos a Favor De La Evolución Antes de Darwin

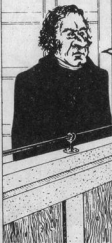


Prueba A  
La secuencia  
de los tipos  
Fósiles

La vida humana es tan corta y el tiempo biológico tan largo, que resulta imposible observar la evolución a medida que ocurre.

Sin embargo, hacia 1830 había gran cantidad de pruebas circunstanciales.

(SE LLAMA A  
ADAM SEDGEWICK)



COMO GEÓLOGO, ADMITO QUE HA HABIDO UN ASCENSO GRADUAL HACIA UN TIPO SUPERIOR DE SER. PERO COMO CRISTIANO DEVOTO, NO CONSIDERO QUE LO DICHO CONSTITUYA EVIDENCIA DE UNA TRANSFORMACIÓN CONTINUA



De todos modos, los extensos intervalos de los registros fósiles reforzaron la idea de que había habido una serie de creaciones independientes, separadas por grandes catástrofes milagrosas. A pesar de ello, el progreso geológico de los tipos fósiles se convertiría, más tarde, en parte importante de la teoría evolucionista. A medida que la geología avanzaba, las brechas entre una era y la siguiente eran menores, de modo tal que la noción de la transformación continua se volvía más convincente.

En todo caso, ya había pruebas concluyentes de que los cataclismos no eran tan radicales como suponían los teólogos, y de que algunos tipos no cambiaban.

SEGÚN LO SEÑALÉ EN 1845, HAY UN TEJÓN DEL MIOCENO QUE NO SE DIFERENCIA DEL ACTUAL.

(SE LLAMA A  
ROBERT CHAMBERS)



SI LAS CAPAS GEOLÓGICAS ESTABAN CONECTADAS ENTRE SÍ POR ESTOS SOBREVIVIENTES QUE **NO CAMBIABAN**, QUIZÁS ESTABAN CONECTADAS TAMBIÉN POR EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN

Prueba B  
La Existencia  
de órganos  
Rudimentarios

Hacia fines del siglo XVIII, los biólogos sabían que los animales vivos contenían pequeños restos de órganos sin función alguna. Por ejemplo, insectos que no vuelan suelen estar dotados de pequeñas alas inútiles. Algunas serpientes conservan fragmentos atrofiados de patas inservibles. Ante datos como éstos, la argumentación basada en el diseño carecía de sentido.

SUGIERO AL TESTIGO QUE DIOS HA RETENIDO SEMEJANTES ESTRUCTURAS PARA PRESERVAR LA SIMETRÍA.



Pero Darwin se dio cuenta de que se podía dar una explicación más lógica de los datos mencionados si se partía de la idea de que esas criaturas habían descendido de otras dotadas de órganos totalmente desarrollados, y los habían perdido poco a poco al adaptarse a nuevas formas de vida.



Prueba C  
La Estructura  
Subyacente  
común

DETRÁS DE LAS DIFERENCIAS SUPERFICIALES DE LOS MIEMBROS DE LOS VERTEBRADOS, LOS ESTUDIOSOS DE ANATOMÍA COMPARADA DE PRINCIPIOS DEL SIGLO XIX DESCUBRIERON UNA IDENTIDAD SUBYACENTE EN LA ESTRUCTURA BÁSICA.



Darwin quedó perplejo ante el hecho de que "la mano del hombre, creada para agarrar, la del topo para cavar, la pata del caballo, la aleta de la marsopa y el ala del murciélago hayan sido construidas a partir de una misma estructura, e incluyan los mismos huesos en las mismas posiciones relativas". Para los **Esencialistas** lo antedicho evidenciaba un proyecto uniforme en la mente del creador: la jerga del fabricante. Darwin no aceptó esta explicación. Supuso que las diferentes criaturas tenían un antepasado común y el estereotipo primitivo se había modificado continuamente al adaptarse a distintas formas de vida.

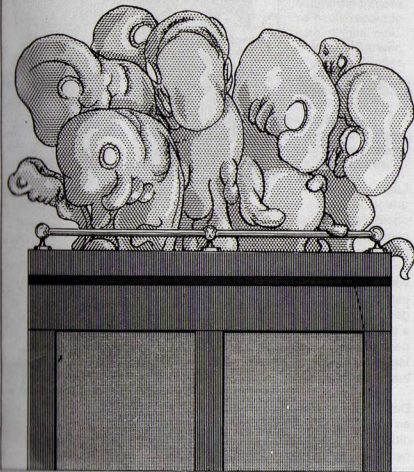


Prueba D  
El desarrollo  
embriológico



Los estudiosos de anatomía comparada notaron que a medida que los seres vivos se desarrollaban, atravesaban fases similares a las formas adultas de tipos más primitivos. En sus primeras etapas, el feto humano, por ejemplo, tiene hendiduras branquiales que son asombrosamente parecidas a las de los peces. Hay fases del desarrollo en las que resulta casi imposible distinguir entre los embriones de los reptiles, los pájaros y los mamíferos. También esto podría interpretarse como evidencia de un esquema de diseño, pero Darwin lo consideró un hecho más en favor de la ascendencia común.

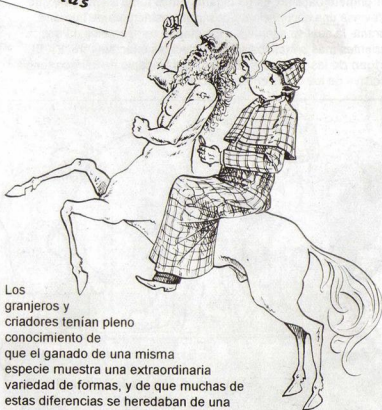
De cualquier manera, los embriólogos de comienzos del siglo XIX simplificaron exageradamente su relato de lo que daban en llamar la **Recapitulación**. Insistían en que el embrión debía **repetir** las fases adultas de sus antecesores biológicos. En el proceso de convertirse en un hombre, sin embargo, el feto humano **no debe** ser primero bacalao, luego lagarto y más tarde mono; sino que atraviesa una secuencia de desarrollo estrictamente humana, durante la cual se asemeja a las etapas comparables de sus parientes más primitivos sin reproducirlas exactamente. En **El Origen de las Especies**, Darwin hizo hincapié en la importancia decisiva de los datos embriológicos.





Prueba E  
*La Reproducción  
de animales y  
Plantas*

LA AGRICULTURA Y LA CRÍA DE ANIMALES DEBIERON HABER PROPORCIONADO DATOS CONTUNDENTES CONTRA LA NOCIÓN PREDOMINANTE DE LA ESTABILIDAD RÍGIDA DE LOS TIPOS VIVIENTES.



Los granjeros y criadores tenían pleno conocimiento de que el ganado de una misma especie muestra una extraordinaria variedad de formas, y de que muchas de estas diferencias se heredaban de una generación a la siguiente. La cría selectiva daba lugar a nuevas variedades. Una vez establecidas, eran relativamente permanentes. Para aquellos que sostenían con gran obstinación la idea de las esencias o tipos permanentes, tales transformaciones eran insignificantes.

Darwin las consideraba un modelo experimental de lo que ocurría en la naturaleza todo el tiempo. Para él, la variación y las diferencias constituían la verdadera realidad, y la estabilidad y la permanencia, una mera ilusión.

Prueba F  
*La Lucha Por  
La Existencia*



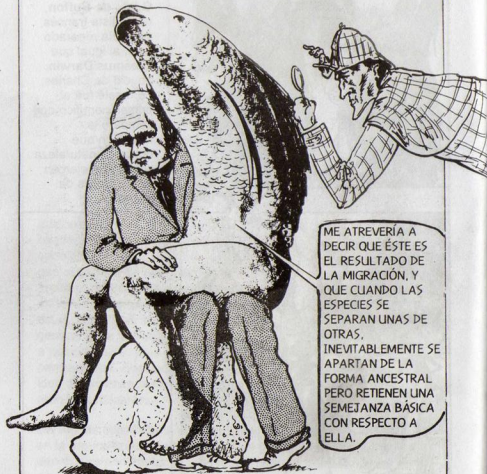
Mucho antes de Darwin, ya se sabía que los animales se multiplicaban con mayor velocidad que la provisión de alimento a su alcance.

Inevitablemente, esto llevaba a una lucha mortal por la existencia. El conde **G.L.L. de Buffon**, naturalista francés, ya había reparado esto, al igual que **Erasmus Darwin**, abuelo de Charles; pero éste fue el primer científico que comparó la selección que realiza la naturaleza con la que ejercen los criadores de animales.



Prueba G  
*Las Nuevas  
Exploraciones*

Cuando los exploradores de los siglos XVI y XVII comenzaron a descubrir animales que no se mencionaban en el libro del Génesis, se creó un gran alboroto en torno al relato bíblico de la Creación. El Nuevo Mundo estaba provisto de especies similares pero no idénticas a las que ya eran familiares en el Viejo. Por ello, fue preciso suponer que Dios había emprendido actos de creación subsidiarios para poblar América y Australia.



Estos datos ya habían sido descubiertos mucho antes de Darwin. A pesar del prejuicio en favor del **creacionismo**, el **esencialismo** y el **designio providencial**, las implicaciones evolucionistas eran tan rotundas que había habido varios intentos de sugerir la transformación continua de la naturaleza.

Ya en 1749, Buffon había admitido que la edad de la Tierra se había subestimado demasiado; y que, probablemente, los seres vivos habían sufrido alteraciones considerables.



Buffon no pudo explicar este cambio de modo coherente. Y a pesar de que identificó por separado muchas de las pruebas que más tarde fueron decisivas para Darwin, no logró llegar a la solución que luego asombró a Huxley por su obviedad.

La teoría de la evolución de Buffon —que él llamó “degradación”— era tan vacilante y poco entusiasta que tuvo mucha menos influencia que las ficciones, más vigorosas, de su famoso colega Lamarck.



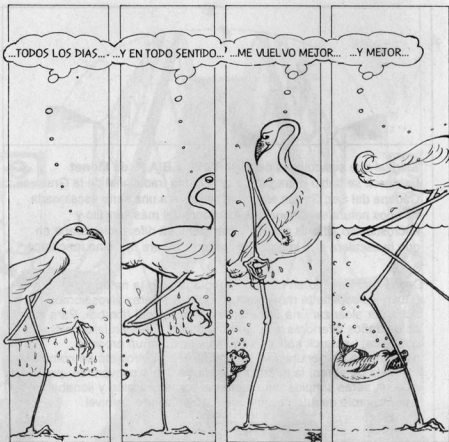
Al igual que sus colegas del siglo XVIII, **J.B.A.P. de Monet Lamarck** se había entregado a la doctrina tradicional de la Gran Cadena del Ser. Según él, la naturaleza era una serie escalonada de tipos naturales, dispuestos en orden: del más sencillo y microscópico, al más grande y complejo. La diferencia estaba en que la escalera que imaginaba Lamarck no era fija, sino mecánica.

Desde el momento en que Dios había creado la naturaleza, ésta estuvo en constante movimiento. Todos los seres vivos libraban la lucha por alcanzar una complejidad como la del hombre. Para cubrir los peldaños inferiores que iban quedando libres en la escalera mecánica, Lamarck se vio obligado a postular un proceso interminable de generación espontánea. Con el objeto de completar la escala de seres, la materia inanimada debía convertirse -por sí sola- en seres simples que subían al primer escalón y llenaban el espacio vacío dejado por los que iban subiendo de nivel.

Lamarck explicó que había dos fuerzas naturales que dirigían este avance progresivo y ascendente.

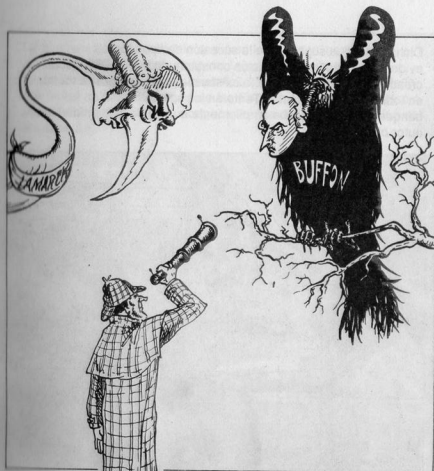
**1. El impulso inherente a una mayor complejidad.**

Era como si la materia viviente estuviese imbuida de una ambición natural de ser mayor y mejor, que llevaba a cada ser a sentir una atracción irresistible hacia una fase superior de desarrollo.



## 2. La fuerza modeladora del medio ambiente

De acuerdo con Lamarck, los hábitos naturales de cada criatura viviente debían conducir, por fuerza, a una modificación en su estructura anatómica. Un ave que vadeara en aguas poco profundas estiraría sus patas para mantener el cuerpo por encima de la superficie, y automáticamente adquiriría así miembros más largos. Una vez que este agregado formaba parte del ave, le era transmitido a la generación siguiente, y así sucesivamente.



A la larga se probó que la teoría de Lamarck contenía menos verdades que la de Buffon; pero su poder de persuasión fue tan sistemático y fuerte, que llegó a ser la teoría evolucionista de mayor influencia hasta Darwin. Se cree que en ella se inspiró Erasmus Darwin para su teoría sobre la transformación biológica, y fue probablemente la precursora de las más famosas teorías evolucionistas de mediados del siglo XIX.

En 1844, el mundo respetable se sobresaltó ante la publicación de un libro anónimo titulado *Vestigios de la historia natural de la creación*.



Dicha obra, que sugería que la sucesión de tipos fósiles evidenciaba una transformación constante de lo que Dios había creado en los comienzos de la existencia, causó un gran escándalo en toda Europa occidental. Tanto en los salones como en los banquetes se especulaba ampliamente acerca de la identidad del autor blasfemo.



La conmoción y el escándalo que creó la obra de Chambers fue el motivo por el cual Darwin pospuso la publicación de su propia teoría. Ya en 1838, había formulado los principios esenciales de lo que más tarde fue **El Origen de las Especies**. Darwin le confesó a uno de sus amigos que ya abrigaba la idea de la transformación de las especies.



Cuando Darwin venció sus escrúpulos, en 1859, el mundo científico ya estaba totalmente familiarizado con el tema de la evolución. Es por esta razón que Huxley se reprochó el no haber pensado en eso antes.



# La Ascendencia de Darwin



La conexión con los Wedgwood provenía de la generación anterior, cuando Erasmus trabó una amistad duradera con Josiah Wedgwood, ceramista de Staffordshire. Ambos pertenecían a la "Lunar Society" (Sociedad Lunar) de Birmingham, un club informal cuyos miembros—científicos y fabricantes de la región central de Inglaterra— se reunían una vez por mes, con la luna nueva, para discutir sobre tecnología y otros temas de interés común.



Entre los miembros de la sociedad se encontraban **Matthew Boulton**, ingeniero de Birmingham, su socio **James Watt**, que inventó la máquina de vapor con condensador independiente, y muchos otros destacados intelectuales provincianos. Discutían sobre la química de las arcillas y barnices, agrimensura, geología y la ciencia reciente de la meteorología. Diseñaban planos para la construcción de nuevos canales, y dispositivos para aprovechar la fuerza del viento y el vapor. La Sociedad Lunar fue el semillero intelectual de la revolución industrial. La fachada aceptable del Capitalismo.

Sin quererlo, estos hombres fueron los que inclinaron el pensamiento inglés hacia el secularismo que caracterizaría al siglo XX. Los rentables resultados de tratar a la naturaleza como un proceso maniobrable hicieron que dejaran de lado su significación teológica para concentrarse en las leyes inteligibles que regían su comportamiento.

La idea de que algo puede generar dinero, es capaz de lograr que la inteligencia se concentre maravillosamente. Si es dable incrementar las ganancias con sólo dejar de lado todo pensamiento acerca de las intenciones de Dios, los hombres de negocios aceptarán de buen grado la propuesta. Los empeños de la ciencia suelen traer prosperidad; así, durante algún tiempo, el hábito de la irreligiosidad inquisitiva se convierte en una forma de vida.

Por este motivo, los dogmas del cristianismo comenzaban a perder vigencia entre los miembros de la Sociedad Lunar. A pesar de que sólo unos pocos habrían admitido ser absolutamente ateos, ya no recurrían a Dios para explicar todo lo que sucedía en el mundo natural.

La curiosidad científica no es un talento humano innato. Se va formando y encauzando de acuerdo con las situaciones sociales, las instituciones y los intereses creados, que dan a ciertas investigaciones su inspiración e impulso característicos.

Los historiadores conocen desde hace mucho tiempo la relación entre la religión y el surgimiento del capitalismo, pero a menudo los científicos se olvidan de los orígenes económicos de su propia profesión, y prefieren considerarla la expresión pura y genuina de la necesidad de una indagación objetiva.

Con antecedentes familiares como éstos, el futuro profesional de Charles Darwin debería haber estado garantizado desde el comienzo. No obstante, sus estudios tempranos decepcionaron amargamente a su padre.

El joven Charles fue enviado a la escuela en Shrewsbury en 1818. Su desempeño no fue para nada sobresaliente. Le enseñaron poco, y aprendió menos aún.

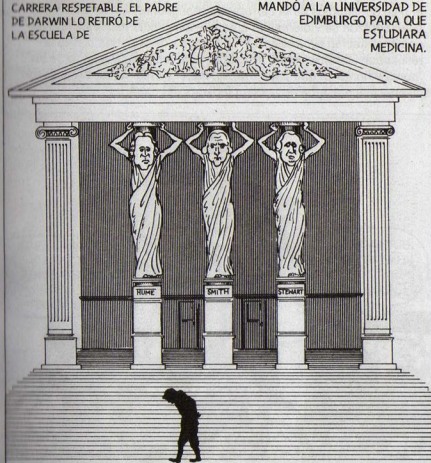


A pesar de ello, mostró un precoz interés por coleccionar minerales, insectos y huevos de pájaros. Darwin padre consideraba sus búsquedas una insensata pérdida de tiempo.

¡¡¡ERES INCORREGIBLE!!! LO ÚNICO QUE TE INTERESA ES CAZAR, ANDAR DETRÁS DE LOS PERROS Y ATRAPAR RATONES. ¡SERÁS UN DESGRACIADO, Y LA DESGRACIA DE TODA TU FAMILIA!

EN EL AFÁN DE BRINDARLE UNA CARRERA RESPETABLE, EL PADRE DE DARWIN LO RETIRÓ DE LA ESCUELA DE

SHREWSBURY Y EN 1825 LO MANDÓ A LA UNIVERSIDAD DE EDIMBURGO PARA QUE ESTUDIARA MEDICINA.



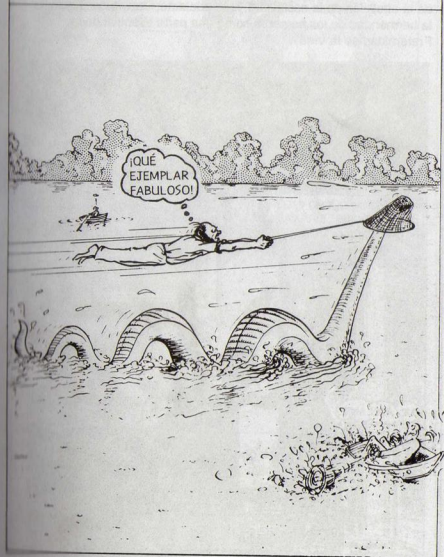
Desde mediados de siglo XVIII, Edimburgo había sido una de las ciudades más distinguidas de Europa por su vida intelectual. Esta "Atenas del Norte" era el centro del sobrio, serio y aristocrático Iluminismo Escocés, con filósofos del nivel de **Hume**, **Adam Smith** y **Dugald Stewart**, químicos, teólogos y científicos sociales. Allí, la medicina floreció hasta convertirse en la reina de las ciencias humanas, aprovechando la antigua y firme asociación con la renombrada Universidad de Leyden, en Holanda. Durante las guerras napoleónicas, cuando se impidió que los estudiantes de medicina asistieran a Leyden, Edimburgo pasó a ser la Meca de todos los que tenían serias ambiciones en ese campo.



Sin embargo, el joven Darwin carecía de tales ambiciones; para él, el plan de estudios de la carrera era repugnante. Su sensibilidad y buen corazón se violentaban ante el espectáculo nauseabundo de una amputación sin anestesia. La mayoría de las otras clases le resultaban increíblemente aburridas; sólo recordaría más tarde las "horas y horas en que pasé frío, sin haber desayunado, escuchando disertaciones acerca de las propiedades del ruibarbo".

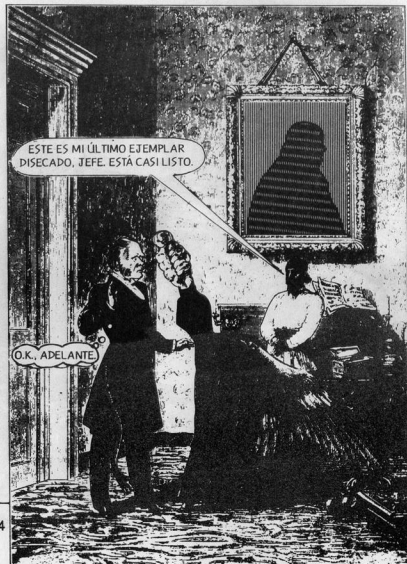


El estudiante de medicina de dieciséis años perdió en Edimburgo tanto tiempo como en Shrewsbury para completar su educación formal, pero estaba echando los cimientos de su obra futura. Leyó mucho, continuó con sus colecciones y se dedicó a estudiar historia natural. Salíó en expediciones de dragado al estuario Firth of Forth y analizó muchos de los especímenes marinos que encontró.



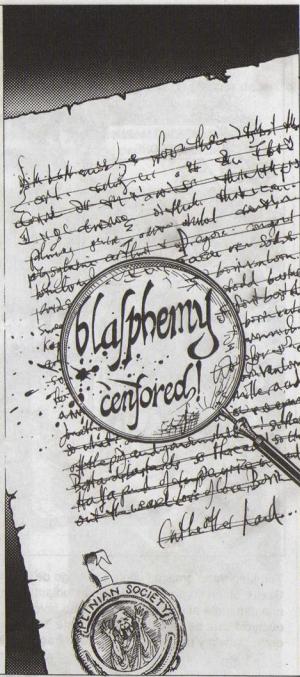


Se hizo amigo de un taxidermista de color que le enseñó a embalsamar pájaros, habilidad que le sería muy útil durante su viaje futuro alrededor del mundo. Esta buena predisposición de Darwin para entablar relaciones profesionales con alguien considerado de una "raza inferior" lo diferenciaba de algunos de sus colegas más ortodoxos. Probablemente había heredado la afabilidad y tolerancia de su abuelo Erasmus, defensor fervoroso de la abolición de la esclavitud. Más adelante, Darwin consideraría la hermandad de los hombres como una parte esencial de la Fraternidad de la Vida.



También trabó amistad con un zoólogo de Edimburgo, **Robert Grant**, quien sorprendió al joven estudiante de medicina durante una caminata al comentarle en forma favorable la teoría evolucionista de Lamarck. Quizás éste haya sido el primer contacto entre Darwin y una teoría cabal de la transformación biológica.

Además, integró la Sociedad Pliniana, un club académico en el que se leían ensayos científicos sobre historia natural. En uno de esos encuentros, Darwin enfrentó por primera vez los peligros de exteriorizar opiniones blasfemas en la ciencia. Uno de los miembros expuso un ensayo que expresaba puntos de vista materialistas acerca de la naturaleza de la vida. A Darwin lo sorprendió descubrir más adelante que todos los registros de la ponencia habían sido eliminados de los archivos de la sociedad. Tal vez, esta experiencia fue uno de los motivos por los que Darwin pospuso la publicación de su propia teoría durante casi veinte años.



MIENTRAS TANTO...

MIRA, HIJO, CONSIDERANDO QUE TU CARRERA MÉDICA ES UN DESASTRE, ESTOY SEGURO DE QUE CONCORDARÁS CONMIGO EN QUE LO MEJOR PARA TI SERÁ IR A CAMBRIDGE A ESTUDIAR TEOLOGÍA.



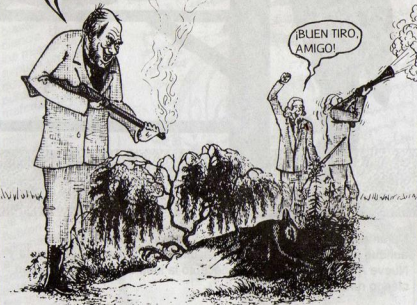
Durante la década de 1820, el joven Darwin aún era cristiano, aunque no muy fervoroso. No le resultó difícil adherir a los Treinta y Nueve Artículos de la Iglesia, y aceptó la idea de convertirse en un clérigo rural.

La Leyenda inmediatamente se encargó de proporcionar los detalles y contextos con los que el lector puede disfrutar. Al igual que los programas de televisión, cada uno de los capítulos de esta obra de arte que tanto comenzó el trabajo de cada uno de los autores y la ejecución se hacen también para los lectores que desean disfrutar de esta obra de arte.

Hacia fines de 1827 ingresó a la Facultad de Estudios Cristianos de Cambridge. Se desanimó al comprobar que había olvidado lo poco que sabía de griego.

NOSOTROS, LOS NATURALISTAS, DEBEMOS PERMANECER JUNTOS...

¡BUEN TIRO, AMIGO!



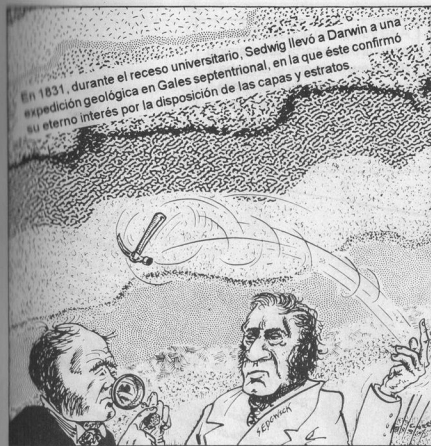
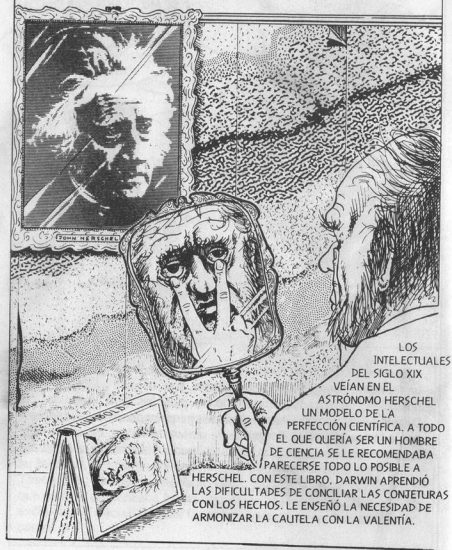
Pero aprobó el examen de ingreso a duras penas y se inscribió en la Universidad. Inmediatamente se entregó a sus viejas costumbres, y comenzó a codearse con la aristocracia deportiva de su facultad. Al igual que Pendennis (el personaje creado por Thackeray), todo lo que hacía era tirar, cazar y apostar; confeso que cuando comenzaba la temporada de caza, los nervios y la excitación le hacían temblar tanto las manos que apenas podía cargar el rifle.

Tenia gran interés en la historia natural y trabó nuevas amistades científicas que influirían en su carrera. Podría decirse que **John Stevens Henslow**, clérigo y botánico que lo llevó consigo en largas expediciones para recolectar plantas, lo tomó como hijo adoptivo.



A diferencia de Robert Grant, sin embargo, Henslow era un ferviente defensor del creacionismo, y se negaba a aceptar la posibilidad de la transformación de las especies. Otro amigo de Darwin fue el geólogo **Adam Sedgwick**, quien despertó su interés por la formación de la Tierra.

En el interin, dos libros habían ejercido una influencia aún mayor en el pensamiento de Darwin. La **Narrativa Personal de Alexander Humboldt**, un relato científico de viaje que alcanzó sorprendente popularidad, contagió a Darwin la irresistible pasión por los viajes. La **Introducción al Estudio de la Filosofía Natural, de John Herschel**, constituyó una influencia más sutil y le dio a Darwin el primer vislumbre de un pensamiento científico estricto.

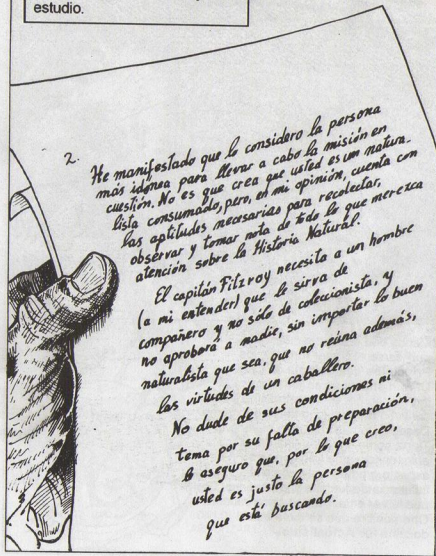


Menos de un año después, al publicarse el primer tomo de los **Principios de geología** de Lyell, Darwin abandonó su anterior inclinación por el catastrofismo y se convirtió a un uniformitarismo extremo. Desde entonces, también él vería la Tierra como una máquina de autoservicio, que transforma su aspecto gradualmente, bajo la influencia de fuerzas a las que se puede ver en acción en cada instante. Otro nombre que se dio a esta doctrina fue **Actualismo**.

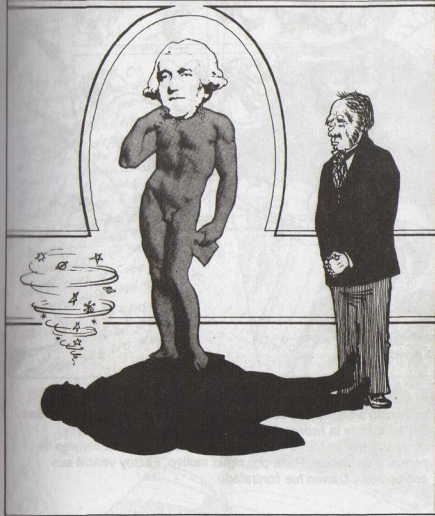


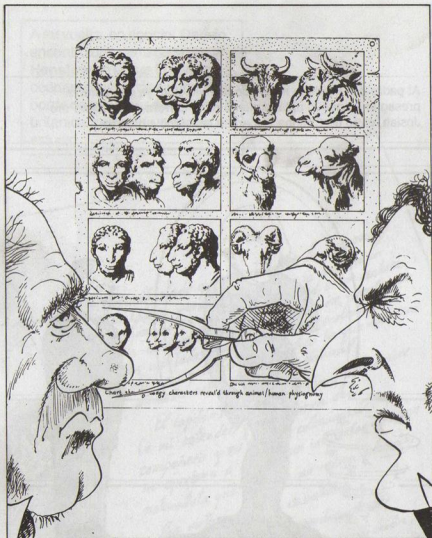


A su vuelta, en agosto, Darwin encontró una carta de su amigo **Henslow** en la que lo invitaba a ocupar el puesto de naturalista a bordo de una nave de la Corona británica destinada a viajes de estudio.



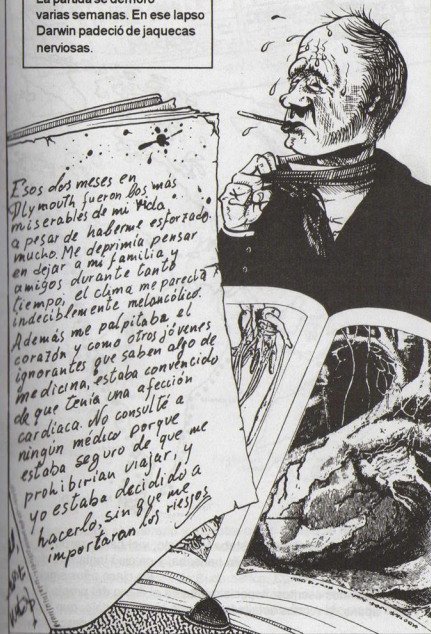
Al padre de Darwin lo enfureció la invitación, ya que parecía presagiar un nuevo aplazamiento de la carrera de su hijo. Pero Josiah, el tío de Charles, superó la resistencia paterna.





El 5 de septiembre, el capitán Fitzroy, del buque inglés Beagle, entrevistó a Darwin... y casi fracasó el proyecto. Fitzroy era fanático del estudio de la fisonomía, ciencia de moda en esa época, y consideró que la forma de la nariz de Darwin revelaba señales de pereza y vacilación. Pero, por algún motivo, Fitzroy venció sus escrúpulos y Darwin fue contratado.

La partida se demoró varias semanas. En ese lapso Darwin padeció de jaquecas nerviosas.

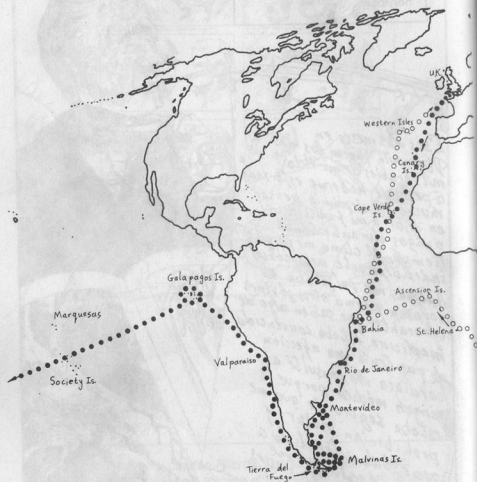


Esos dos meses en Plymouth fueron los más miserables de mi vida a pesar de haberme esforzado mucho. Me deprimía pensar en dejar a mi familia y amigos durante tanto tiempo; el clima me parecía indeciblemente melancólico. Además me palpitaba el corazón y como otros jóvenes ignorantes que saben algo de medicina, estaba convencido de que tenía una afección cardíaca. No consulté a ningún médico porque estaba seguro de que me prohibirían viajar, y yo estaba decidido a hacerlo, sin que me importaran los riesgos.

●●●● VIAJE DE IDA

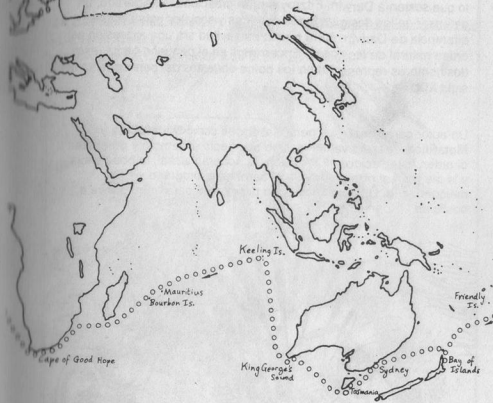
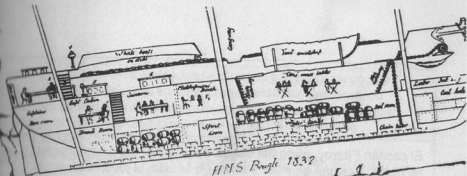
○○○○ VIAJE DE VUELTA

El Beagle era un bergantín de la Marina Real de diez cañones. Pesaba 235 toneladas, y media 30 metros de eslora y 7 de manga.



El 10 de diciembre estaba todo listo, y el barco zarpó. El viaje duraría más de lo que Darwin pensaba, y no pisó Inglaterra durante los cinco años siguientes.

En varios escritos, especialmente en el diario del propio Darwin, aparecen relatos detallados de este histórico viaje, que incluyen extensas descripciones.



Este mapa resume el itinerario y muestra cómo el Beagle fue abriéndose camino alrededor del mundo. Estudió las aguas costeras, midió profundidades e indicó las grandes corrientes oceánicas. En algunos puntos de Sudamérica, Darwin abandonaba el barco para realizar largas excursiones por tierra, volvía a bordo luego de prolongadas expediciones por las montañas y las praderas de las pampas barridas por el viento.



El capitán Fitzroy, nieto del duque de Grafton, era un evangelista ferviente. Por una de esas vueltas de la vida, el joven naturalista había compartido su camarote con un hombre que se oponía a todo lo que sostenía Darwin. Fitzroy era un creacionista declarado; un defensor de las desigualdades políticas y sociales establecidas; y, a diferencia de Darwin, creía que la esclavitud era una expresión del orden natural de las cosas. Encerrados en el pequeño barco, esos dos hombres representaban los polos opuestos del pensamiento del siglo XIX.

Un autor caracterizó sus personalidades como **Mutafóbica** y **Mutafílica**, respectivamente: uno aborrecía el cambio y defendía el orden establecido -la tradición, la soberanía real, la obediencia y la piedad-; el otro predicaba el cambio, el progreso y el mejoramiento. Un comienzo poco promisorio para un romance a bordo de un barco.

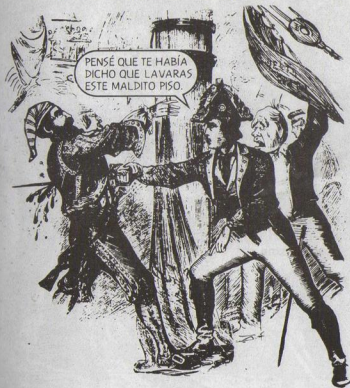


No es que Darwin fuera un descreído. Cuando el Beagle zarpó aún era cristiano y, muy probablemente, creacionista. Sin embargo, no pasó mucho tiempo antes de que sus opiniones sociales le causaran problemas con el capitán Fitzroy. Tuvieron varias discusiones embarazosas sobre el tema de la esclavitud.



EL MEDALLÓN CONTRA LA  
ESCLAVITUD DE LA FAMILIA  
WEDGWOOD.

A Darwin lo horrorizaba, además, la severidad inhumana de la disciplina naval.

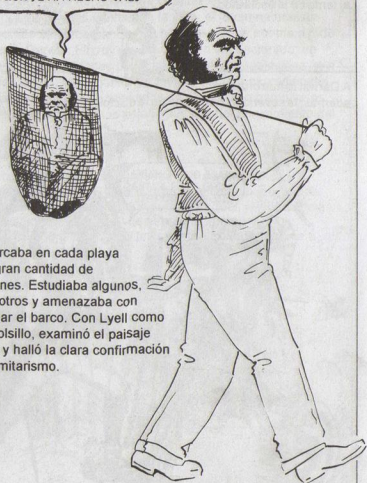


El confinamiento total le enseñó a mantener la boca cerrada. Darwin tenía una aversión casi patológica por las disputas acaloradas. Su temor a los disturbios fue un motivo más por el cual, años más tarde, postergó la publicación de su polémica teoría.



A cambio de ello, se contentó con mostrar una diligencia sobrehumana.

¡AL FIN, MI DESDEÑABLE PASIÓN POR LA RECOLECCIÓN SE HA HECHO VALER!



Desembarcaba en cada playa y reunía gran cantidad de especímenes. Estudiaba algunos, disecaba otros y amenazaba con sobrecargar el barco. Con Lyell como guía de bolsillo, examinó el paisaje geológico y halló la clara confirmación del uniformitarismo.

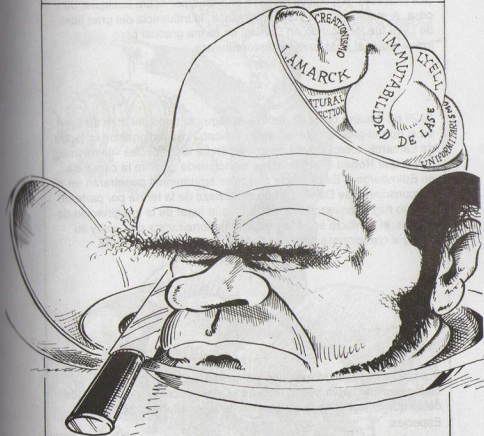
El joven naturalista se sintió renacer. Durante años estuvo libre de las constantes prohibiciones de su ambicioso padre y del asfixiante decoro de los primeros tiempos de la Inglaterra victoriana. Su salud mejoró y su energía creció como nunca volvería a hacerlo.

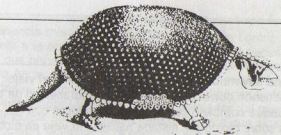


La experiencia moral y espiritual del viaje fue la contribución más importante a la obra de Darwin. Le dio la libertad necesaria para ordenar sus pensamientos y ver todo en su debida perspectiva. Al igual que Alicia, cuyas aventuras a través del espejo le permitieron ver las cosas como eran sólo después de haberlas visto cabeza abajo, Darwin necesitó hacer un viaje alrededor del mundo para descubrir lo que siempre había estado frente a sus ojos. Ciertos datos cruciales le llamaron la atención; y a pesar de que esos datos (u otros muy similares) ya estaban a su alcance antes de zarpar, el contacto directo con ellos tuvo un papel esencial en la cristalización de la gran teoría.



Sin embargo, no hay muchas pruebas de que durante el viaje Darwin haya pensado conscientemente en la mutabilidad de las especies. Y aunque completó cuaderno tras cuaderno con observaciones sobre biología e historia natural, no veía en dicho material un argumento en favor de la evolución.





Sus intereses geológicos tuvieron prioridad por sobre cualquier otra cosa. A medida que el viaje progresaba, la influencia del gran libro de Lyell fue inculcando en Darwin, en forma gradual pero irreversible, el pensamiento uniformitarista.

El 26 de octubre de 1832, recibió el segundo tomo del libro de Lyell, en el que el geólogo presentaba y criticaba con indignación la teoría de Lamarck acerca de la transmutación de las especies —la misma teoría que Robert Grant le había mencionado durante la caminata en Edimburgo—. Es probable que tales argumentos penetraran en el subconsciente de Darwin, y que el rechazo de la teoría por parte de Lyell lo haya convencido. Pero, en algún lugar de la imaginación de Darwin, el conflicto entre la geología uniformitarista de Lyell y su biología creacionista debió de haberle resultado incoherente.

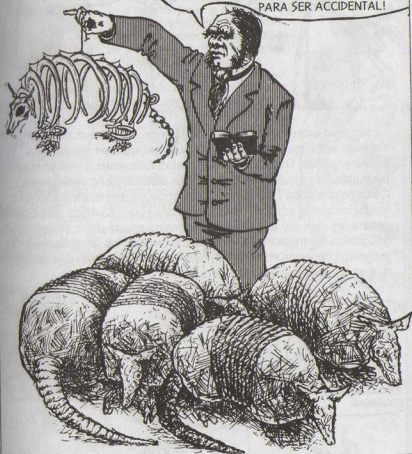
Porque luego, cuando examinó y sintetizó las observaciones biológicas que había hecho durante el viaje, recordó tres grupos de datos que dificultaban la aceptación de la inmutabilidad de las Especies.



## 1. La Sucesión de los Tipos

EN SUDAMÉRICA...

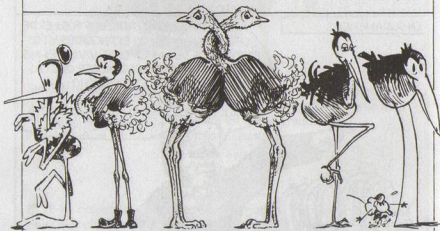
EL PARECIDO ENTRE LOS FÓSILES DE CIERTOS ARMADILLOS EXTINGUIDOS Y LOS ESQUELETOS DE LAS ESPECIES VIVIENTES ME DEJA PERPLEJO. DEBO RECONOCER QUE LAS FORMAS EXTINGUIDAS ERAN MUCHO MAYORES, ¡PERO SU SEMEJANZA ESTRUCTURAL ES DEMASIADO ASOMBROSA PARA SER ACCIDENTAL!



MÁS TARDE, DARWIN VERÍA EN ESTA SUCESIÓN VERTICAL UNA PRUEBA DE LA DESCENDENCIA CONTINUA CON MODIFICACIÓN.



## 2. Tipos Representativos



La similitud entre los sucesores **históricos** se correspondía con una similitud entre los vecinos **geográficos**. Al recorrer las pampas sudamericanas, Darwin notó que ciertas formas de avestruz eran reemplazadas gradualmente por tipos distintos pero semejantes. Cada zona estaba poblada por una forma representativa distinta. Posteriormente, entendió que ello no era el resultado de creaciones separadas, sino de las inevitables consecuencias de la separación geográfica. Al migrar en direcciones opuestas, los antepasados primitivos de estos dos tipos se habían separado tanto uno del otro que ya no podían mezclarse libremente.

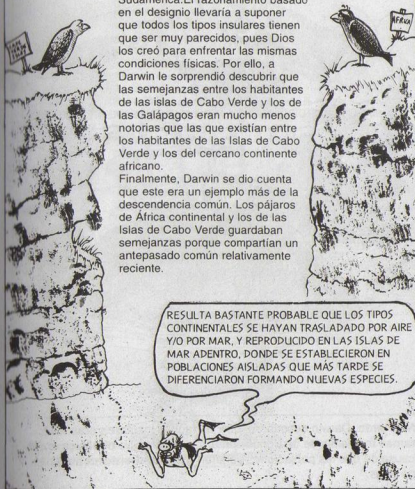
NUESTRA VARIACIÓN FUE INEVITABLE; NUESTRAS DIFERENCIAS SE HAN ACENTUADO TANTO, QUE YA NO PODEMOS JUNTARNOS PARA PROCREAR.



AUNQUE SE NOS PERMITIERA HACERLO

## 3. La Evidencia de las Islas Oceánicas

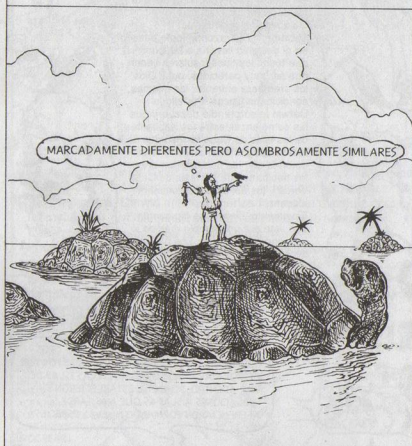
Darwin tuvo oportunidad de visitar las islas de Cabo Verde frente a la costa de África y las Islas Galápagos a la altura de Sudamérica. El razonamiento basado en el designio llevaría a suponer que todos los tipos insulares tienen que ser muy parecidos, pues Dios los creó para enfrentar las mismas condiciones físicas. Por ello, a Darwin le sorprendió descubrir que las semejanzas entre los habitantes de las islas de Cabo Verde y los de las Galápagos eran mucho menos notorias que las que existían entre los habitantes de las islas de Cabo Verde y los del cercano continente africano. Finalmente, Darwin se dio cuenta que este era un ejemplo más de la descendencia común. Los pájaros de África continental y los de las islas de Cabo Verde guardaban semejanzas porque compartían un antepasado común relativamente reciente.



RESULTA BASTANTE PROBABLE QUE LOS TIPOS CONTINENTALES SE HAYAN TRASLADADO POR AIRE Y/O POR MAR, Y REPRODUCIDO EN LAS ISLAS DE MAR ADENTRO, DONDE SE ESTABLECIERON EN POBLACIONES AISLADAS QUE MÁS TARDE SE DIFERENCIARON FORMANDO NUEVAS ESPECIES.

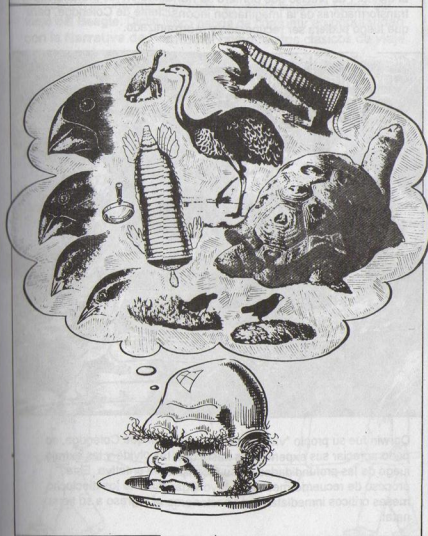


Darwin halló claros ejemplos de este proceso en las pequeñas islas Galápagos, desolados filones volcánicos frente a la costa de Sudamérica. Notó que cada uno tenía su propia y peculiar población de animales y pájaros. A pesar de que las condiciones ecológicas eran más o menos las mismas en todas las islas, los lagartos y pinzones de cada una de ellas eran evidentemente diferentes de los de las demás.



Más tarde, Darwin descubriría que las faunas insulares eran las ramas más altas de un tronco común: la separación oceánica era la causa de que las poblaciones variaran **independientemente** unas de otras.

Darwin había visto y registrado todos estos datos sin descubrir el cuadro global en que ellos se enmarcaban. La mirada retrospectiva, a su regreso, le reveló la pauta general, al recordar los hechos en la tranquilidad del hogar. Fue sólo durante el último tramo del viaje, en el que Darwin comenzó a organizar sus notas, que descubrió los primeros signos del pensamiento evolucionista.



En su gran obra **El camino a Xanadú**, John Livingston Lowes analiza los orígenes de **El viejo marinero**, de Coleridge. En ella explica cómo los diversos datos e imágenes que Coleridge obtuvo de sus lecturas incesantes volvieron a él para ser incluidos en uno de los más grandes poemas de la lengua inglesa. Lowes señala que dicho material habría sido inútil si inicialmente no hubiese pasado al olvido. Fue preciso que primero se hundiera en las profundidades transformadoras de la imaginación inconsciente de Coleridge, para que luego pudiera ser recuperado y reorganizado.



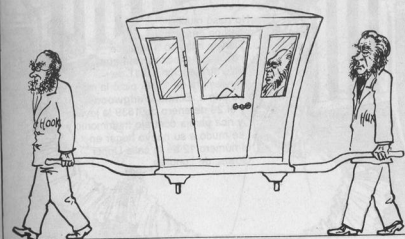
Darwin fue su propio "viejo marinero". Al igual que Coleridge, no pudo apreciar sus experiencias hasta que las olvidó y las extrajo luego de las profundidades de su inconsciente creativo. Este proceso de recuerdo meditativo tuvo lugar durante los dieciocho meses críticos inmediatamente posteriores al regreso a su tierra natal.

Cuando, luego de cinco años, Darwin volvió de su viaje, descubrió que sus observaciones y recolecciones lo habían convertido en una celebridad científica.

A su retorno, se ocupó de catalogar y distribuir los especímenes que había enviado a su casa durante el viaje. Supervisó la publicación del informe científico, y redactó su propio **Diario del viaje del Beagle**. Dicho libro habría de competir en popularidad con la **Narrativa** de Humboldt como relatos clásicos de viaje.

También preparó otros libros acerca de las islas volcánicas, la formación de los arrecifes de coral y la geología de Sudamérica. Sus descubrimientos le valieron el eterno respeto de Charles Lyell y, en 1838, fue elegido Secretario de la Sociedad Geológica de Londres.

Fue agasajado por la élite intelectual de dicha ciudad y trabajó amistad duradera con científicos que más tarde serían sus fervientes admiradores: **J. D. Hooker**, el botánico, y por supuesto **T. H. Huxley**.



MIENTRAS TANTO, ANALIZÓ SU FUTURO HOGAREÑO E HIZO UN BALANCE DE LOS PROS Y CONTRAS DEL MATRIMONIO:

Por Dios, me resulta intolerable la idea de pasar toda mi vida como una abeja obrera, trabajando todo el tiempo y al final no tengo nada. No, no puedo seguir así, imagínate viviendo el día entero solo en una sucia casa de Londres, llena de hollos, ahora trata de verte junto a tu dulce esposa en el sofá frente a una linda chimenea, y tal vez con libros y música. Debo casarme, casarme.

No pasó mucho tiempo desde que Darwin imaginó a la dulce y delicada esposa hasta que hizo su elección. El 11 de noviembre de 1838, pidió la mano de su prima, Emma Wedgwood, y el 29 de enero de 1839 la joven y rica pareja contrajo matrimonio y se mudó a su nuevo hogar en el número 12 de la calle Upper Gower, de Londres.

Al igual que Freud y Marx, Darwin aprovechó la monótona seguridad de su feliz matrimonio para trabajar en una teoría revolucionaria sin ser molestado. Tras la pantalla de una vida conyugal respetable, los tres hombres lograron desarrollar ideas que socavaron en gran medida el mundo sobre el cual se basaba la familia tradicional.





La conversión del pensamiento de Darwin al evolucionismo ya estaba en camino cuando se le declaró a su joven prima. Con el tiempo, Emma se avino a las ideas de su esposo; ¡pero la habría escandalizado conocer las herejías que pasaban por la mente de Darwin aquel "día D" de noviembre de 1838! Pues, un año antes, Darwin había comenzado, secretamente, a escribir el primero de sus varios cuadernos sobre la transmutación de las especies.



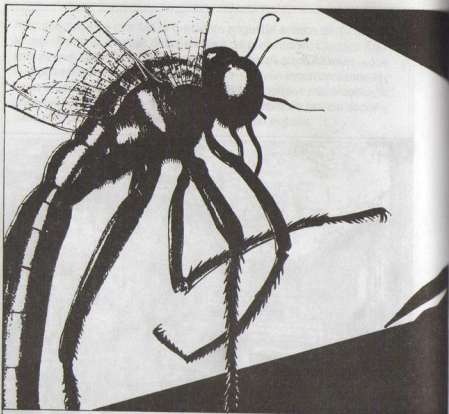
Conservaba una fachada pública que reflejaba las creencias tradicionales y al mismo tiempo, en su intimidad, estaba próximo a llegar a las conclusiones más notoriamente anticonvencionales. Hacia 1839, ya las había formulado del todo; y en 1842 se permitió esbozar con satisfacción un resumen de 35 páginas al que llamó "mi teoría". Dos años después, se sintió lo bastante seguro como para transformar ese bosquejo en un ensayo de 230 páginas muy bien argumentado, y dejó instrucciones de que se publicara si moría repentinamente.



No cabe duda de que fue la creciente angustia acerca de su salud lo que lo movió a tomar dicha medida de precaución. Durante los meses que siguieron a su retorno, los síntomas inhabilitantes —que lo atormentarían por el resto de su vida— fueron incrementándose poco a poco. Menos de un año después de contraer matrimonio, la mala salud lo había afectado tanto, que se retiró de la vida social y pasó a depender de los cuidados de su joven esposa.



Renunció al cargo de secretario de la Sociedad Geológica y, en 1842, empezó a buscar una tranquila zona rural donde retirarse a continuar su trabajo. Luego de una búsqueda prolongada alrededor de Londres, halló en Down House, en las afueras de Sevenoaks, la casa que sería su hogar para siempre. En ella llevó una vida aislada, reclusándose en su solitaria invalidez. Trabajaba algunas horas todos los días antes de dejarse vencer por las náuseas, la debilidad, las jaquecas y palpitaciones.



La enfermedad de Darwin siempre fue un objeto de controversias. Los científicos, reuentes a aceptar la idea de que sus síntomas físicos pudieron haber sido de origen psicológico, atribuyeron su postración a una enfermedad infecciosa que se habría contagiado en las pampas sudamericanas.

El 26 de marzo de 1835, "fue atacado (ya que ninguna expresión resulta más apropiada) por la vinchuca, el gran insecto negro de las pampas". Hoy se sabe que esos insectos transportan un microorganismo que es el causante del llamado Mal de Chagas. Parece probable, aunque no del todo seguro, que Darwin haya sido víctima de esta enfermedad.

Por lo general, el Mal de Chagas produce la muerte rápidamente. Darwin tuvo muchos problemas a causa de sus padecimientos,



pero su vida fue inesperadamente larga y productiva. Trabajó más duro que muchos de nosotros, y disfrutó una vida feliz con su numerosa familia. Curiosamente, muchos de los síntomas que tuvo fueron los mismos que lo aquejaron la semana anterior a la partida del Beagle, cuando atravesó momentos de gran ansiedad. Otra explicación es que a Darwin lo invalidó la influencia de su padre dominante. Es bastante probable que haya sido sumamente susceptible a las enfermedades psicosomáticas, al igual que tantos otros intelectuales (hombres o mujeres) de la época victoriana. Además, hay que admitir que debía soportar la agobiante presión de incubar una teoría explosiva por las controversias a que daría lugar. El ataque de la vinchuca pudo haber sido el responsable, pero no hay que descartar la posibilidad de que la mala salud de Darwin fuera el resultado de su angustia permanente.

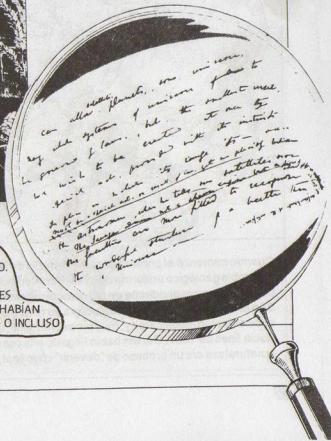


Las ideas de Darwin acerca de la naturaleza sufrieron más cambios en el transcurso de los meses que siguieron a su regreso, que en los cinco años que duró el viaje. Las voluminosas anotaciones tomadas durante la travesía casi no muestran evidencia alguna del pensamiento evolucionista. Aun así, menos de dieciocho meses después de haber comenzado sus cuadernos sobre la "transmutación", su panorama del mundo viviente había sufrido una transformación irreversible.

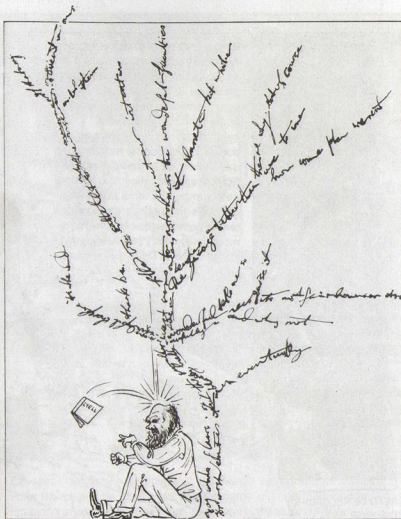


EL ACTO DE RECORDAR HIZO SURGIR EN ÉL MÁS VIVAMENTE LAS IMÁGENES DE LO QUE VIO. LAS CONVIRTIÓ EN IDEAS TOTALMENTE CONSCIENTES QUE, HASTA ENTONCES, HABÍAN PERMANECIDO OCULTAS O INCLUSO REPRIMIDAS.

Página tras página, con una prosa vacilante y entrecortada, Darwin camina a tientas hacia una nueva interpretación. El comienzo es confuso y aparecen incongruencias y contradicciones. Ni siquiera es posible determinar el momento en que Darwin descubrió "la verdad". Sólo se aprecia un cambio gradual en el rumbo que toma la investigación: el lento surgimiento de ciertos temas centrales que finalmente armonizan entre sí y se adueñan de la imaginación de Darwin ya madura.







Cuando comenzó el primer cuaderno, en julio de 1837, Darwin creía en el cambio geológico uniforme de Lyell. Y comprendió que ello implicaba un cambio correspondiente en las características de los seres vivos. Con el objeto de continuar adaptados a su medio ambiente, los seres vivos debieron modificarse y, muy probablemente, seguirían haciéndolo. Hacia fines de 1837, Darwin había llegado a la conclusión de que la naturaleza era un proceso de "devenir" cuyo final permanecía abierto.

Darwin notó que si el globo terrestre había sufrido cambios tan trascendentales como sugirió a Lyell, no era irracional suponer que la vida se había transformado en forma similar. De lo contrario, el paso del tiempo habría provocado un desequilibrio mortal entre los seres vivos y su medio ambiente, y a la larga la Tierra se habría despoblado.



A LA LUZ DE ESTA DEDUCCIÓN, MI TEORÍA ADMITE QUE LA EXISTENCIA CONTINUA DE VIDA SOBRE LA TIERRA SÓLO SE EXPLICA SI SUPONEMOS QUE LAS ESPECIES QUE EL CAMBIO BIOLÓGICO TORNÓ ANTICUADAS, FUERON REEMPLAZADAS POR OTRAS NUEVAS Y MEJOR ADAPTADAS

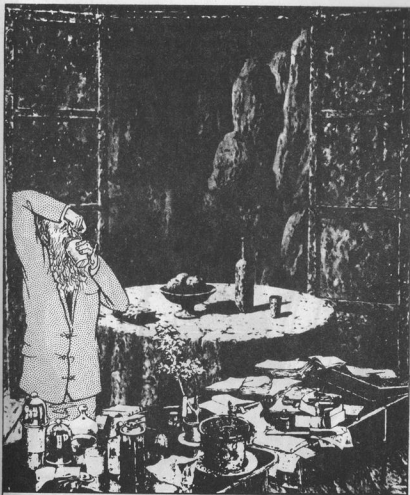


DARWIN DIO DOS EXPLICACIONES POSIBLES DE LA APARICIÓN DE ESTAS NUEVAS ESPECIES:



O FUERON CREADAS ESPECIALMENTE PARA COMPENSAR LAS PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LA EXTINCIÓN,

O EVOLUCIONARON A PARTIR DE SUS ANTICUADOS ANTEPASADOS.



A diferencia de Lyell, que se negaba a admitir la posibilidad del cambio biológico, Darwin rechazaba la primera alternativa. En las primeras páginas de sus cuadernos, exploraba las posibilidades de la segunda. Hacia mediados de 1837, estaba convencido de que la vida había "evolucionado" y de que el surgimiento de nuevas especies era el resultado de la "descendencia con modificación".



Al principio se forjó un modelo de este proceso basándose en la teoría de su predecesor, Lamarck. Imaginó que las alteraciones del medio ambiente tenían un efecto directo sobre el cambio biológico, por el cual las plantas y animales se adaptaban progresivamente a los cambios del mundo físico. Y, al igual que Lamarck, abrigó la posibilidad de la generación espontánea en la que la materia inanimada se convertía en materia viva, para ocupar los tramos inferiores de la escalera mecánica ascendente.

Pero muy pronto, al advertir que la evolución no era necesariamente una única línea de ascenso, abandonó la idea de la generación espontánea. Los organismos simples podían dar origen a otros más complejos sin necesidad de desaparecer durante el proceso. Esto lo condujo a su primera imagen significativa: la de un árbol que se ramifica en forma irregular. Dibujó un diagrama en el margen de su cuaderno para ilustrar su idea.



Cada nueva especie surge como un nuevo retoño del árbol padre. Por su parte, estos retoños se ramifican, y luego se vuelven a dividir una y otra vez, presuntamente hasta el infinito. Poco después sugirió que

*Tal vez el árbol de la vida debería llamarse el coral o la vida, con su base de ramas muertas en forma tal que las corrientes no pueden verse*

Este simple concepto explicaba con claridad los descubrimientos de Darwin en Sudamérica.



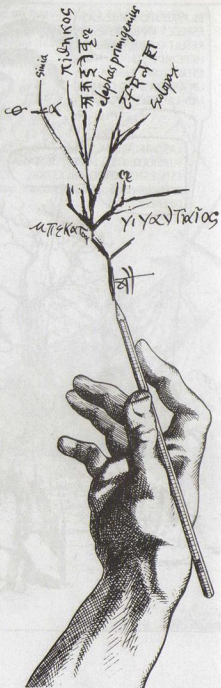
EL PARECIDO ENTRE LAS ESPECIES VIVIENTES ES EL RESULTADO DE HABER HEREDADO SU ESTRUCTURA BÁSICA DE UN ANTEPASADO COMÚN HOY EXTINGUIDO.

LAS VARIACIONES SUBSIGUIENTES, SUPERPUESTAS A ESTE ESTEROTIPO ANCESTRAL, EXPLICAN LAS DIFERENCIAS.

LAS LAGUNAS QUE APARECEN EN LOS DATOS REGISTRADOS SE DEBEN A LA EXTINCIÓN Y DESAPARICIÓN DE LOS ANTEPASADOS INTERMEDIOS.

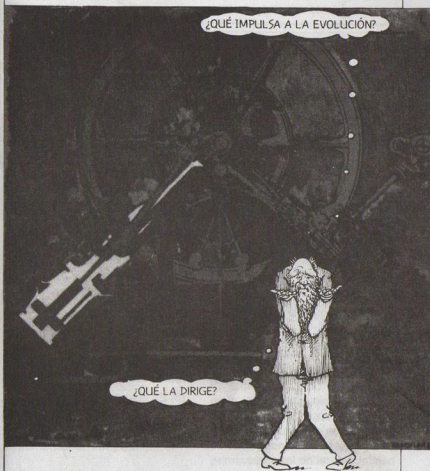


La idea de un antepasado común era una explicación mucho más razonable que la de una serie de creaciones ad hoc. El mismo diagrama también ayudaba a aclarar por qué la fauna de Australia era tan diferente de la del resto del mundo: "Cuanto mayor es la separación entre países, si se remonta a tiempos muy antiguos, mayor es la diferencia, pero cada uno tiene sus representantes". Darwin descubrió que la vida se ramificaba a partir de una raíz común y daba lugar a lo que en la actualidad se conoce como **radiación adaptativa**: hay organismos que se introducen en todos los hábitats posibles. En esta primera etapa, Darwin sabía que su teoría no era muy original. Tanto Diderot como Lamarck y Erasmus Darwin habían especulado acerca de la descendencia a partir de un antepasado común. Y el mismo principio había sido aplicado con éxito al estudio de la evolución de las lenguas. A fines del siglo XVIII, **Sir William Jones** había llamado la atención sobre las similitudes fonéticas entre algunas palabras claves del latín, el griego y el sánscrito. Hacia 1816, el filólogo **Franz Bopp** sugirió que todas las lenguas europeas descendían, con modificación, de la misma raíz indoeuropea.



NO OBSTANTE LA TEORÍA DE LA DESCENDENCIA CON MODIFICACIÓN NO AHONDABA LO SUFICIENTE. ASEVERABA QUE HABÍA HABIDO UN CAMBIO BIOLÓGICO, PERO NO ESPECIFICABA CÓMO NI POR QUÉ. AHORA DARWIN DEBÍA RESPONDER DOS PREGUNTAS...

¿QUÉ IMPULSA A LA EVOLUCIÓN?



¿CÓMO SURGÍAN LAS NUEVAS ESPECIES, Y DE QUÉ MODO SE GARANTIZABA SU ADAPTACIÓN?





### 1. El origen del cambio biológico

Ante la necesidad de una mejor explicación, Darwin comenzó por estipular que los cambios del medio ambiente eran directamente responsables de la producción de alteraciones biológicas. El razonamiento era el siguiente:



(a) Los cambios geológicos alteran la disposición de la tierra, la que a su vez introduce cambios en el hábitat natural de los seres vivos.



(b) En el intento de sobrevivir a este cambio de entorno, los organismos vivos cambian de hábitat.



(c) Los cambios reiterados y prolongados en el comportamiento producen, con el tiempo, cambios permanentes en la forma física.

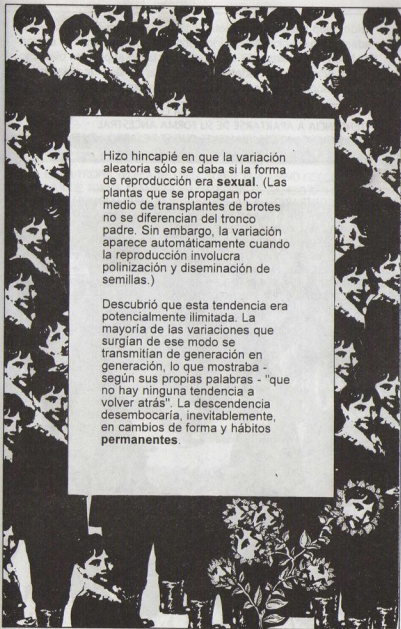


(d) Estos cambios se graban en la estructura de los seres vivos y, al transmitirse de generación en generación, se vuelven más o menos permanentes.

Darwin nunca abandonó por completo su errónea creencia en la herencia de los caracteres adquiridos, postulada por Lamarck; durante toda su vida continuó creyendo que el medio ambiente era capaz de inducir adaptaciones hereditarias.

En las primeras páginas de su cuaderno, Darwin hizo notar que la reproducción sexual siempre daba lugar a variaciones fortuitas. A pesar de que, como regla, los seres vivos procrean siguiendo el modelo de sus antepasados, los miembros de una especie cualquiera se diferencian notablemente no sólo de sus padres, sino **unos de otros**.

Pero también lo atrajo un esquema alternativo. Hacia 1839 estaba seguro de que la naturaleza proporcionaba la materia prima para la evolución al ofrecer **variaciones aleatorias no requeridas**, que aparecían sin importar su utilidad biológica.



Hizo hincapié en que la variación aleatoria sólo se daba si la forma de reproducción era **sexual**. (Las plantas que se propagan por medio de transplantos de brotes no se diferencian del tronco padre. Sin embargo, la variación aparece automáticamente cuando la reproducción involucra polinización y diseminación de semillas.)

Descubrió que esta tendencia era potencialmente ilimitada. La mayoría de las variaciones que surgían de ese modo se transmitían de generación en generación, lo que mostraba - según sus propias palabras - "que no hay ninguna tendencia a volver atrás". La descendencia desembocaría, inevitablemente, en cambios de forma y hábitos **permanentes**.

QUE LOS SERES VIVOS TENGAN UNA CLARA TENDENCIA A APARTARSE DE SU FORMA ANCESTRAL NO SIGNIFICA NECESARIAMENTE QUE SE DESARROLLEN EN UNA DIRECCIÓN PROVECHOSA.

... POR EL CONTRARIO, LA ACUMULACIÓN DE VARIACIONES FORTUITAS PODRÍA SER TAN PELIGROSA COMO LA RÍGIDA INMUTABILIDAD. DE HECHO, ÉSTA ERA UNA DE LAS PRINCIPALES OBJECIONES DE LYEELL A LA IDEA DEL CAMBIO BIOLÓGICO. ADMITIENDO QUE HABÍA UNA LUCHA POR LA EXISTENCIA, LYEELL HABÍA SEÑALADO QUE CUALQUIER DESVIACIÓN DE LAS FORMAS BIEN ADAPTADAS INAUGURADAS POR EL CREADOR SERÍA PRONTO ELIMINADA.



Darwin se valió del mismo razonamiento para probar que había habido evolución, y que la lucha por la existencia proporcionaba el principio rector que él estaba buscando. El razonamiento de Lyell habría sido aplicable a un mundo inmutable, pero carecía de sentido para un mundo que sufría constantes alteraciones físicas.

ES LA PROPIA TEORÍA DE LYEELL SOBRE EL CAMBIO GEOLÓGICO LA QUE TORNA ABSURDA SU OBJECCIÓN AL CAMBIO BIOLÓGICO.





Como a muchos de sus predecesores, a Darwin lo sorprendieron los grandes cambios que habían sufrido las plantas y animales durante su domesticación por el hombre. Estudiando cómo se habían establecido esas razas artificiales, logró identificar el principio que dirigía la evolución por cauces provechosos.

Se interesó casi obsesivamente por la labor de los jardineros, granjeros, criadores de ganado y de palomas. Frecuentó mercados y ferias de ganado y se sumergió en los catálogos y gacetas de agricultura y horticultura. Poco a poco descubrió que el desarrollo de las nuevas variedades era el resultado de la cría selectiva.

Incapaz de provocar las mejoras que necesita, el criador de ganado se ve obligado a trabajar con las variaciones no requeridas que le provee la naturaleza. Lo único que puede hacer es identificar los rasgos promisorios cuando aparecen, aislar a esos individuos afortunados, aparearlos con otros de la misma clase y, así, estimular el desarrollo de razas nuevas y mejores.

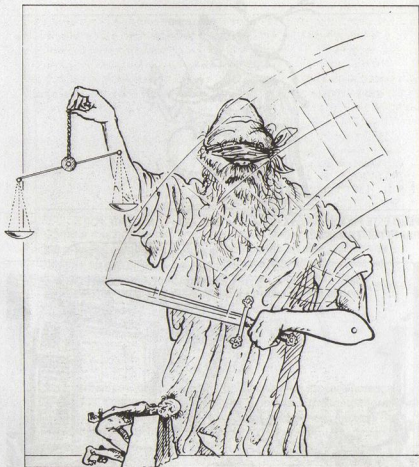


PERO ESTE PROCESO INVOLUCRA UNA **ELECCIÓN** CONSCIENTE POR PARTE DEL CRIADOR...

¡DE NINGUNA MANERA DESEO ATRIBUIRLE SEMEJANTE HABILIDAD A LA NATURALEZA!







La única alternativa posible a la selección **deliberada** era la **competencia ciega**: una fuerza sin inteligencia que elimina lo inadecuado de manera automática e impremeditada. Al igual que su abuelo Erasmus y otros tantos predecesores suyos, Darwin descubrió que la mera fecundidad de la naturaleza conducía a la lucha por la existencia. En tales condiciones, todo individuo suficientemente afortunado para heredar una variación favorable tendría mejores oportunidades de sobrevivir el tiempo necesario como para transmitirle a la próxima generación su ventajosa peculiaridad.

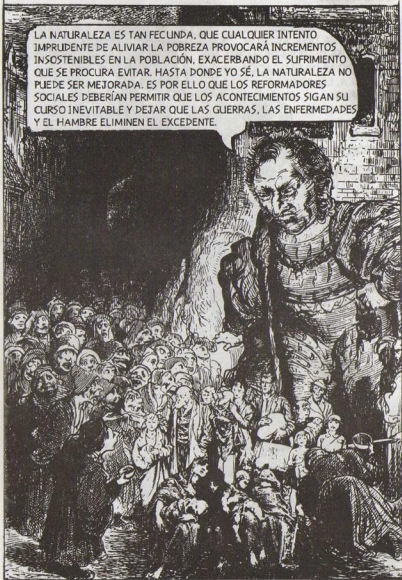
Aunque conocía muy bien el papel selectivo de la competencia, Darwin no comprendió su importancia determinante hasta que accidentalmente se topó con un razonamiento matemático que le abrió los ojos.

EN OCTUBRE DE 1838, ES DECIR, QUINCE MESES DESPUÉS DE HABER COMENZADO MI INVESTIGACIÓN SISTEMÁTICA, LEÍ POR CASUALIDAD SÓLO PARA DISTRAERME: EL TRATADO DE MALTHUS SOBRE LA POBLACIÓN.

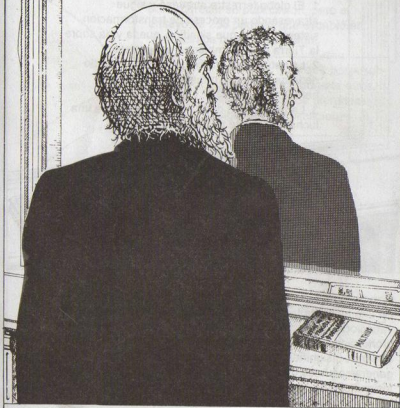


THOMAS MALTHUS ERA UN PROFESOR Y ECONOMISTA CUYO PRINCIPAL OBJETIVO AL PUBLICAR UN LIBRO SOBRE LA POBLACIÓN FUE BRINDAR PRUEBAS EN CONTRA DEL USO INDISCRIMINADO DE LAS MEDIDAS DE ASISTENCIA SOCIAL.

LA NATURALEZA ES TAN FECLINDA, QUE CUALQUIER INTENTO IMPRUDENTE DE ALIVIAR LA POBREZA PROVOCARÁ INCREMENTOS INSOSTENIBLES EN LA POBLACIÓN, EXACERBANDO EL SUFRIMIENTO QUE SE PROCURA EVITAR. HASTA DONDE YO SÉ, LA NATURALEZA NO PUEDE SER MEJORADA. ES POR ELLO QUE LOS REFORMADORES SOCIALES DEBERÍAN PERMITIR QUE LOS ACONTECIMIENTOS SIGAN SU CURSO INEVITABLE Y DEJAR QUE LAS GUERRAS, LAS ENFERMEDADES Y EL HAMBRE ELIMINEN EL EXCEDENTE.



Como reformador instintivo, Darwin se horrorizó ante esta la política despiadada de laissez-faire. Al mismo tiempo, el razonamiento matemático en que se basaba dicha doctrina despertó su curiosidad científica.



Malthus señalaba que si la población no era controlada, continuaría duplicándose cada veinticinco años, incrementándose según lo que se conocía como progresión geométrica. En poco tiempo, se agotarían las modestas cantidades de alimentos, aire y agua disponibles; y, como resultado, la lucha por la existencia se volvería feroz.

Cuando Darwin vio el principio expresado en términos numéricos, se dio cuenta de que la selección natural era la fuerza directiva que él estaba buscando. En el invierno de 1838 ya contaba con todos los ingredientes de una hipótesis de trabajo. Los puntos principales del razonamiento se pueden resumir así:

1. El globo terrestre atravesó y sigue atravesando un proceso de transformación sistemática, lo que significa que la vida sobre la Tierra debe cambiar para subsistir.
2. La naturaleza ofrece un surtido ilimitado de variaciones no requeridas, fortuitas y hereditarias.
3. La fecundidad de la naturaleza lleva a una lucha constante por la existencia.

#### Conclusión

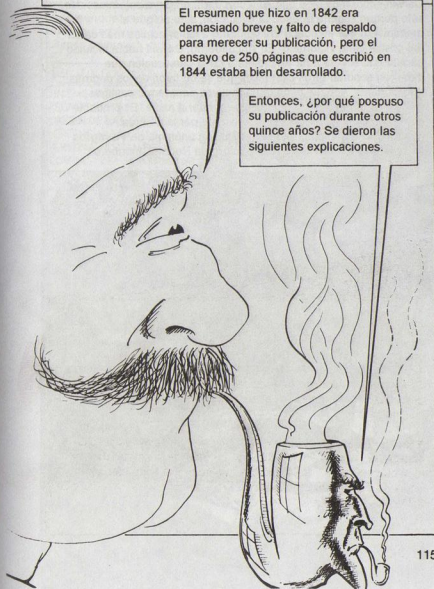
En una lucha de tales características los individuos dotados de variaciones favorables sobrevivirán, mientras que los menos afortunados perecerán. A pesar de que cada variación resulta más o menos insignificante, su acumulación sucesiva de generación en generación hace que se instauren cambios que distan de ser insignificantes.

A los treinta años, Darwin había obtenido el resultado paradójico de explicar el desarrollo del "diseño" por obra de la **casualidad**. Al reunir los principios de la variación aleatoria y la competencia ciega, ambas igualmente fortuitas, logró eliminar toda necesidad de actos providenciales.

Que Darwin tuviera una teoría factible no significaba que estuviese listo para publicarla. A pesar de que los principios más importantes de su teoría revolucionaria estaban claramente establecidos ya en 1839, pasaron casi veinte años antes de que se publicara **El Origen de las Especies**.

El resumen que hizo en 1842 era demasiado breve y falto de respaldo para merecer su publicación, pero el ensayo de 250 páginas que escribió en 1844 estaba bien desarrollado.

Entonces, ¿por qué pospuso su publicación durante otros quince años? Se dieron las siguientes explicaciones.





## Miedo a la Polémica y la Persecución

Darwin sabía muy bien que su teoría daría origen a polémicas. No sólo porque sugería que había evolución, sino porque el mecanismo que invocaba era contrario a los principios más caros del cristianismo victoriano. En su cuaderno, Darwin había incluido para sí una severa nota recordatoria de la persecución que debieron soportar otros científicos que se burlaron de los dogmas tradicionales. Aunque él no tenía motivos para temer castigos físicos, su benevolencia le impedía ofender a nadie. Es probable que este sentimiento haya sido reforzado por la amarga controversia provocada por la publicación anónima de **Vestigios de la Historia Natural de la Creación**, de Robert Chambers.



## Las Creencias Religiosas de Darwin

A menudo se retrató a Darwin como un ateo perpetuo, carente de creencias religiosas que estorbaran su pensamiento científico. Pero aunque ya había abandonado el cristianismo ortodoxo cuando zarpo con el Beagle, conservó ciertas creencias hasta los últimos veinte años de su vida.

¡EL TEÓLOGO PUSEY LO ACUSA A UD. DE LANZAR UN ATAQUE CONTRA LA RELIGIÓN!

SIN EMBARGO, MIENTRAS RELINO LOS DATOS PARA EL ORIGEN DE LAS ESPECIES, MI "CREENCIA" EN UN DIOS PERSONAL ES TAN FIRME COMO LA DEL MISMISSIMO DR. PUSEY. QUIZÁ ÉSTE SEA OTRO MOTIVO PARA ATRASAR LA PUBLICACIÓN...



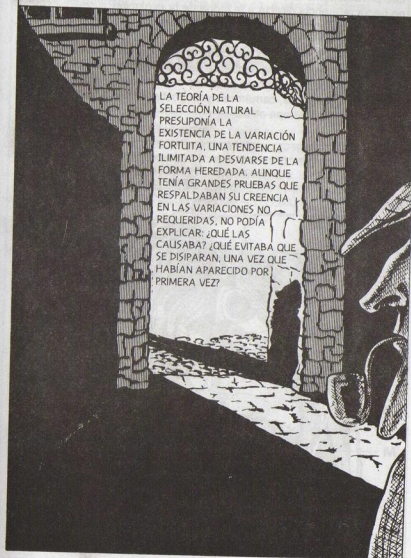


# La Cautela Científica

El factor más importante fue las dudas de Darwin sobre la credibilidad científica de su teoría. Su formación intelectual le había enseñado que a menos que una teoría hubiera sido inducida a partir de los hechos observables, no era más que una hipótesis, y como tal no merecía el respeto de la comunidad científica. El sabía que la evolución no se podía observar **directamente**, y que sólo era deducible a partir de datos indirectos. La única forma de superar esa dificultad era reunir un volumen tan grande de datos indirectos que la deducción fuera inevitable. Pasaron casi veinte años antes de que decidiera que contaba con el volumen necesario.

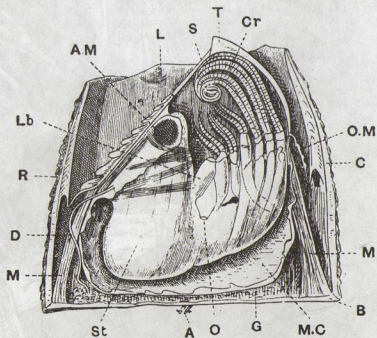


Pero además de este escrúpulo metodológico, Darwin admitía que existía una objeción mucho más específica contra su teoría. Hasta que pudiera combatirla, siempre sería vulnerable a las críticas.



Mientras tanto, Darwin seguía trabajando en la soledad de su invalidez, retirado en el campo. Continuaba recolectando las pruebas que necesitaba para dar un sustento más firme a la teoría que privadamente había descrito en 1844. Pero su obra publicada no hacía referencia directa a la teoría de la evolución.

En 1846 publicó su trabajo acerca de la geología de Sudamérica. Durante los ocho años siguientes se dedicó al estudio comparado de los cirripedos, un grupo de animales cuya relación con los crustáceos (cangrejos, camarones y langostinos) había sido establecida poco tiempo atrás.



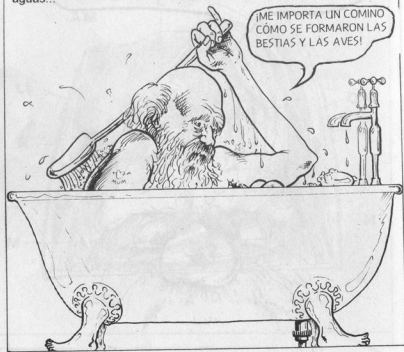
A primera vista, el interés de Darwin por estos seres extraños y poco sugestivos parecía no tener nada que ver con su línea principal de investigación. No obstante, por medio de la acumulación de una enorme cantidad de especies diferentes, reforzó sin quererlo su convicción acerca de la variedad natural. Fue capaz de demostrar cómo un esquema básico podía modificarse de muchas maneras con el objeto de adaptarse a distintas circunstancias. Más aún, el cirripedo revelaba la importancia fundamental de las pruebas embriológicas.

LAS FORMAS ADULTAS DIFIEREN TANTO ENTRE SÍ QUE A VECES RESULTA DIFÍCIL COMPRENDER POR QUÉ SE LAS DEBE CONSIDERAR MIEMBROS DEL MISMO GRUPO, PERO LA SEMEJANZA DE LAS FASES LARVALES ES TAL, QUE SE TORNA INEVITABLE CONCLUIR QUE TODAS ELLAS DESCIENDEN DE UN ANTEPASADO COMÚN.



Darwin publicó sus libros sobre los cirripedos en 1851 y 1854. Luego, retomó una vez más el trabajo que había dejado inconcluso diez años antes. Para entonces sus amigos cercanos sabían de la gran obra que estaba gestando y lo alentaron a publicarla. En 1856, su hermano Erasmus le advirtió que "alguien te ganará de mano".

El 14 de mayo de 1856 comenzó a preparar un libro; su intención era titularlo **La Selección Natural**. Hacia octubre ya había escrito dos capítulos que trataban sobre "La variación en estado doméstico". A comienzos del nuevo año, se ocupó de la variación en la naturaleza, y en marzo, ya había escrito el capítulo sobre la función que cumple la lucha por la existencia. Hacia mediados de 1857, exhausto y enfermo, decidió someterse a una cura de aguas...



Su regreso al trabajo fue drásticamente interrumpido por una coincidencia que demostró la inexorabilidad científica de la teoría que Darwin había considerado propia durante tantos años.

El 18 de junio de 1858, recibió una carta de un joven naturalista, **Alfred Russell Wallace**, que había estado trabajando en el archipiélago malayo durante muchos años.



Wallace le había escrito para pedirle su consejo acerca de un artículo en el que bosquejaba una teoría según la cual la selección natural tenía un papel fundamental en el desarrollo de las especies vivientes. Darwin quedó estupefacto. Le escribió a Lyell para contarle que se le habían adelantado.

¡SI WALLACE HUBIESE TENIDO EN SU PODER EL ESBOZO QUE REDACTÉ EN 1842, NO PODRÍA HABERLO RESUMIDO MEJOR! INCLUSO LOS TÉRMINOS QUE UTILIZA SON LOS TÍTULOS DE MIS CAPÍTULOS...



Darwin estaba en un dilema: publicar o no publicar.

¡PREFERIRÍA QUEMAR MI LIBRO ENTERO A QUE ÉL O CUALQUIER OTRO PENSARA QUE ME COMPORTE COMO UN MISERABLE!

¡INSISTIMOS EN QUE DEBES PUBLICARLO!

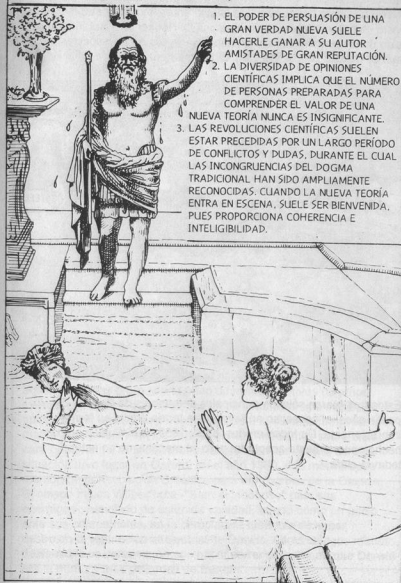
ESTÁ BIEN! ¡ESTÁ BIEN!... PARA EVITAR UN ESCÁNDALO POCO CONVENIENTE ACERCA DE QUIÉN PENSÓ EN ELLO ANTES, ESTOY DISPUESTO A PUBLICAR UN ENSAYO JUNTO CON WALLACE.



El 1° de julio de 1858, Darwin y Wallace publicaron un artículo en el diario de la Sociedad Linneana: "Sobre la tendencia de las especies a crear variedades; y sobre la perpetuación de las variedades y de las especies por medio de la selección natural".

Se suele retratar a los pioneros científicos como héroes solitarios que luchan contra la burla y la indiferencia general. Esta ficción sentimental pasa por alto tres datos importantes.

1. EL PODER DE PERSUASIÓN DE UNA GRAN VERDAD NUEVA SUELE HACERLE GANAR A SU AUTOR AMISTADES DE GRAN REPUTACIÓN.
2. LA DIVERSIDAD DE OPINIONES CIENTÍFICAS IMPLICA QUE EL NÚMERO DE PERSONAS PREPARADAS PARA COMPRENDER EL VALOR DE UNA NUEVA TEORÍA NUNCA ES INSIGNIFICANTE.
3. LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS SUELEN ESTAR PRECEDIDAS POR UN LARGO PERÍODO DE CONFLICTOS Y DUDAS, DURANTE EL CUAL LAS INCONGRUENCIAS DEL DOGMA TRADICIONAL HAN SIDO AMPLIAMENTE RECONOCIDAS. CUANDO LA NUEVA TEORÍA ENTRA EN ESCENA, SUELE SER BIENVENIDA, PUES PROPORCIONA COHERENCIA E INTELIGIBILIDAD.





Es por ello que **El Origen de las Especies**, lejos de toparse con un muro de oposición, fue recibida con alivio y entusiasmo por algunos de los científicos más importantes de Gran Bretaña. T. H. Huxley se reprochó no haber pensado en eso antes; Wallace, según hemos visto, lo había hecho; y el botánico J. D. Hooker, que antaño había sido un creyente fervoroso en la permanencia de las especies, al leer el **Origen** cambió de idea inmediatamente.

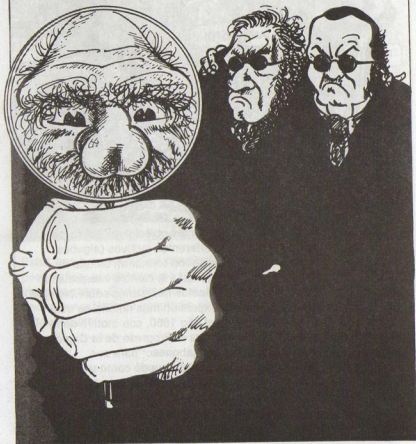


Estos tres fueron sólo los principales defensores de Darwin. En pocos años, el consenso en favor de la teoría creció en forma impresionante. De todos modos, hacia 1859, la evolución era un hecho generalmente aceptado; pero su mecanismo no estaba todavía claro.



Como es lógico aún existían permanentes objeciones. Pero como aquellos que las promovían tenían diferentes motivos (algunos menos respetables que otros), no lograron formar un bloque de oposición orgánico. Las personas ajenas a la ciencia interpretaban mal la obra y no tenían los conocimientos necesarios sobre biología para comprender el problema. La expresión más notoria de esta situación tuvo lugar en Oxford, en el año 1860, con motivo de la reunión de la Asociación Británica para el Progreso de la Ciencia. El obispo inglés Wilberforce -"Sam el jabonoso" para sus enemigos-, henchido de estúpida vanidad, quedó como un necio ante sus compatriotas, en la complacida creencia de haber destruido la reputación intelectual de Darwin. Otros clérigos menos destacados se contentaron con hacer correr el rumor de que Darwin era el hombre más peligroso de Europa.

No obstante, la oposición no se limitaba al sector más necio del clero. A algunos científicos importantes, cuyas ideas estaban hondamente arraigadas en el creacionismo tradicional, les fue imposible adaptar sus puntos de vista. A Sedgwick, el antiguo profesor de Darwin, lo confundió y desilusionó el "error" de su alumno; temía las implicaciones morales de extender semejante teoría a la humanidad íntegra. En Estados Unidos, Agassiz se opuso a la evolución hasta el fin de sus días.



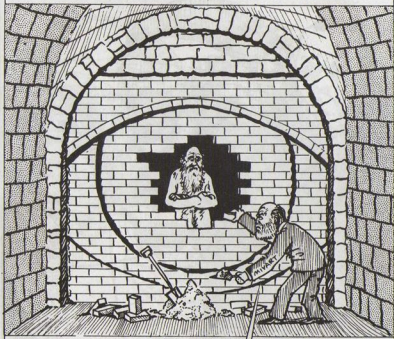
La malicia y la envidia profesional también aportaron su parte. **Richard Owen**, un estudioso de la anatomía comparada, cuyos conocimientos sobre biología eran más que suficientes para comprender la verdad, escribió, impulsado por su orgullo herido, un artículo lleno de desprecio, en el que deformó los hechos deliberadamente para desacreditar la nueva teoría. Darwin, con gran sensatez, se mostró indiferente a gran parte de las objeciones; insistía en que él mismo podría escribir críticas mucho más duras contra su obra.



Pero tres de esas objeciones, por lo menos, le causaron graves problemas.

#### Primera objeción

El zoólogo H. St. George Mivart argumentó que, aunque era factible que la selección natural fuera la causa del éxito de las adaptaciones consumadas, no alcanzaba a explicar las fases iniciales de su desarrollo. La utilidad biológica del ojo es evidente; pero, en los comienzos, ¿cómo surgió un órgano de tales características?



SI ESTÁS EN LO CIERTO, Y LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE LA EVOLUCIÓN SON PEQUEÑAS VARIACIONES FORTUITAS, DEBIÓ HABER HABIDO UNA FASE EN LA QUE EL ÓRGANO INCIPIENTE NO CUMPLÍA NINGUNA FUNCIÓN RECONOCIBLE Y, POR LO TANTO, NO OTORGABA NINGUNA VENTAJA SELECTIVA. ENTONCES, ¿LOS ÓRGANOS ÚTILES TIENEN QUE HABERSE DESARROLLADO ATENDIENDO A SU FUNCIÓN FUTURA!

UN ÓRGANO PUEDE SER TAN ÚTIL EN LAS PRIMERAS FASES DE SU DESARROLLO COMO EN LAS ÚLTIMAS, PERO NO NECESARIAMENTE DE IGUAL MANERA. UNA VARIACIÓN ALEATORIA QUE ES BIEN RECIBIDA POR OTORGAR UNA CIERTA VENTAJA BIOLÓGICA, ¡PUEDE TERMINAR OTORGANDO UNA VENTAJA TOTALMENTE DIFERENTE! ES PROBABLE QUE LAS PLUMAS PRIMITIVAS SIRVIESEN DE AISLANTES DEL CALOR, Y SÓLO MÁS TARDE FUERON DESARROLLANDO SU VENTAJA AERODINÁMICA... ¡SUPONER QUE LAS PLUMAS SURJERON PARA CONCRETAR LA REMOTA POSIBILIDAD DEL VUELO ES UNA TONTERÍA MÍSTICA!



Hoy se reconoce que la explicación de Darwin era correcta: que, en su primera aparición, una variación fortuita puede brindar ventajas sutiles e invisibles. Sin embargo, la "utilidad" de las variaciones imperceptibles siguió siendo un problema, y fue uno de los motivos por los cuales la selección natural fue desacreditada en vida de Darwin.



## Segunda objeción

(LA AUSENCIA DE TIPOS INTERMEDIOS)



Darwin tenía plena conciencia de las grandes lagunas que había en los registros fósiles. Para explicarlas, recurrió a la suposición de que los estadios intermedios habían sido destruidos. En su opinión, era como si un vándalo geológico hubiera arrancado páginas y capítulos enteros del libro de la vida. Confiaba en que, en sucesivas investigaciones, se recuperarían estos episodios perdidos y, finalmente, le sería devuelta la continuidad a los registros.

Pero no fue así. Los paleontólogos modernos conceden que Darwin no pudo explicar la abrupta sucesión de tipos fósiles que se da con frecuencia. En la actualidad existen datos contundentes que señalan que ciertas formas permanecieron estables durante largos períodos, y de pronto fueron reemplazadas por formas completamente nuevas. En el afán de restablecer la doctrina de las creaciones sucesivas, los creacionistas de nuestros tiempos se aferraron a este descubrimiento. Sin embargo, otros biólogos más serios descartan esta sugerencia por considerarla banal, pese a lo cual están dispuestos a reconocer que el proceso de evolución es más episódico de lo que creyó Darwin. Ante tantas brechas en los registros fósiles, los paleontólogos están evaluando la posibilidad de que la modificación que acompaña a la descendencia no sea necesariamente gradual. Aunque el proceso de cambios imperceptibles desempeña un papel esencial en el origen de las especies, a menudo es reemplazado por transformaciones abruptas que provocan la aparición de "diseños" totalmente nuevos.

El mecanismo exacto por el cual se producen estos cambios rápidos es un tema muy polémico en la actualidad. Un biólogo describió las variaciones novedosas como "monstruos prometedores", y sostuvo que una transformación no requerida de las instrucciones genéticas podría, de tanto en tanto, dar como resultado el surgimiento de una forma cuyo diseño se adapta a las nuevas circunstancias por azar, y es abandonada en tiempos de rápidas modificaciones geológicas. A pesar de que con esta hipótesis se matan dos pájaros de un tiro, pues explica (a) la ausencia aparente de tipos intermedios, y (b) la inutilidad aparente de las variaciones incipientes, ella presupone grandes cambios, que destruirían las instrucciones hereditarias. Los genetistas modernos afirman que alteraciones tan abruptas resultarían letales para el desarrollo embrológico. Sea cual fuere la verdad, deberá explicar por qué la evolución no siempre fue un proceso uniforme, y por qué la historia de la vida sobre la Tierra fue bruscamente interrumpida más de una vez.



### Tercera objeción

Una teoría evolucionista que se basa en la lenta acumulación de pequeñas variaciones invisibles presupone períodos enormes. Según vimos, los geólogos de los siglos XVIII y XIX poco a poco fueron aceptando la gran antigüedad de la Tierra, pero la teoría de Darwin exigía una extensión de tiempo biológico casi inconcebible. Esta premisa corrió grave peligro cuando el físico Lord Kelvin calculó, a partir de la temperatura interior de la Tierra, que Darwin había sobrestimado groseramente la edad del globo terráqueo.

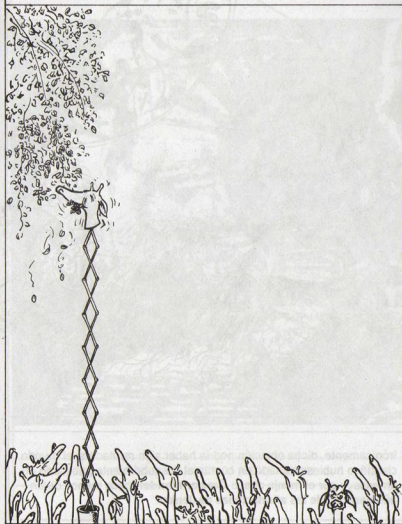
TENIENDO EN CUENTA EL CORTO TIEMPO DEL QUE SE DISPUSO, EL DISEÑO INTELIGENTE RESULTA LA ÚNICA EXPLICACIÓN SATISFATORIA DEL CAMBIO ADAPTATIVO



Darwin sospechó que los cálculos de Kelvin eran erróneos y, estuvo en lo cierto. Si hubiese vivido más tiempo, lo habría gratificado enterarse de que la Tierra era aún más antigua de lo que él pensaba.

### La cuarta objeción

La ignorancia de Darwin acerca del mecanismo de la herencia lo expuso a una objeción mucho más perjudicial. En 1867, un ingeniero escocés llamado **Fleeming Jenkin** afirmó que una variación favorable se diluiría rápidamente luego de la cruce del "individuo afortunado" con miembros "normales" de la población.

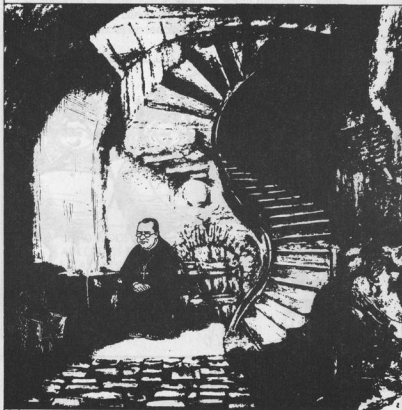


La objeción de Jenkin se basaba en la premisa de que los factores genéticos se dividían hasta el infinito, lo que implicaba que, automáticamente, una nueva variación se distribuiría en cantidades cada vez más pequeñas.



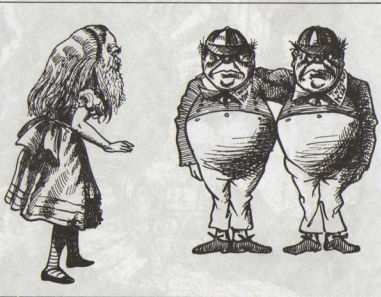
Irónicamente, dicha objeción podría haber sido refutada si el mundo científico hubiese tomado en cuenta el descubrimiento publicado en un ensayo por el monje checo **Gregor Mendel**, poco menos de un año después de las afirmaciones de Jenkin.

Mientras trabajaba en un oscuro monasterio de provincia, Mendel probó que los factores genéticos se comportaban como si fueran partículas indivisibles, y que no se combinaban o diluían durante el cruzamiento. Desafortunadamente, el ensayo de Mendel fue ignorado, y cuando se lo redescubrió, en 1900, la teoría de las pequeñas variaciones no requeridas había pasado al olvido.



ENSEGUIDA (PÁG. 150) VOLVEREMOS A ESTE MENDEL...

La selección natural de Darwin se basaba en la idea de que los organismos más aptos para sobrevivir en un medio determinado se reproducían y transmitían sus características a su descendencia. Darwin comenzó a desarrollar su teoría en 1839, cuando se embarcó en el buque HMS Beagle. Durante su viaje, Darwin observó numerosas variaciones en las especies de plantas y animales.



Ante la doble amenaza de Kelvin y Jenkin, Darwin comenzó a perder la confianza en la efectividad de la selección natural. Necesitaba recurrir a algún proceso auxiliar que hubiese impulsado el cambio evolutivo por un camino deliberado.

...

Al concluir la sexta y última edición de **El Origen de las Especies**, concedió que la selección natural

"...era complementada en gran medida por los efectos hereditarios del uso y desuso de las partes; y en menor medida, es decir, en relación con las estructuras adaptativas, presentes o pasadas, por la acción directa de las condiciones externas... Según parece, he subestimado la frecuencia y valor de estas formas de variación más recientes, que conducen a modificaciones permanentes de la estructura, con independencia de la selección natural."



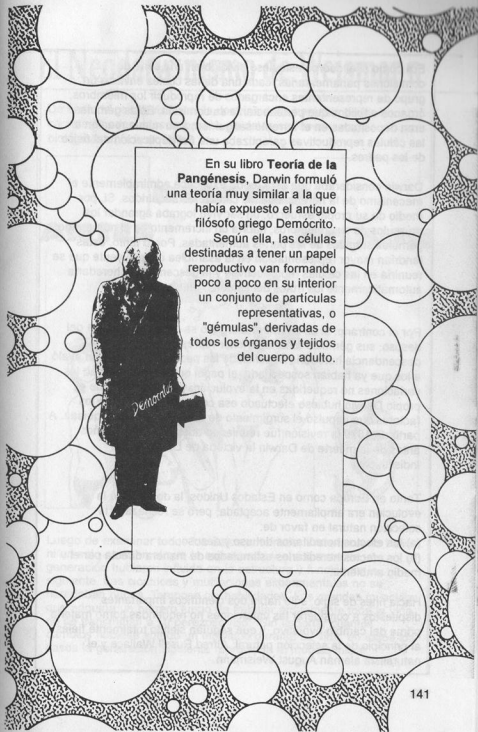
Con este agregado de último momento, Darwin volvió a su creencia original en la teoría lamarquiana sobre los efectos hereditarios del esfuerzo y la experiencia. En 1868 publicó un libro en dos tomos en el que se incluía una teoría detallada que intentaba explicar el mecanismo de la herencia de los caracteres adquiridos.



# La Teoría de la Pangénesis



Hacia mediados del siglo XIX, ya se sabía que el único nexo entre una generación y la siguiente era la célula fecundada que se obtenía de la fusión del espermatozoide y el óvulo. A partir de esta diminuta partícula de materia, se reconstituía un nuevo individuo e imagen de sus padres. Pero nadie podía explicar cómo una entidad tan pequeña podía contener todas las especificaciones necesarias.



En su libro *Teoría de la Pangénesis*, Darwin formuló una teoría muy similar a la que había expuesto el antiguo filósofo griego Demócrito.

Según ella, las células destinadas a tener un papel reproductivo van formando poco a poco en su interior un conjunto de partículas representativas, o "gémulas", derivadas de todos los órganos y tejidos del cuerpo adulto.



Era como si el cuerpo estuviese dividido en una serie de comisiones parlamentarias, cada una de las cuales enviaba un grupo de representantes encargados de reproducir los miembros, órganos o tejidos que pertenecían a su comisión. Estas gémulas eran depositadas en el torrente sanguíneo; y su nueva reunión en las células reproductivas garantizaba una fiel duplicación del físico de los padres.

Darwin consideraba que esta teoría explicaba admirablemente el mecanismo de la herencia de los caracteres adquiridos. Si, por medio de su propio esfuerzo, un ser vivo lograba agrandar los músculos de sus miembros, habría un incremento en el número de gémulas surgidas de las partes aumentadas. Por lo tanto, éstas tendrían mayor representación en la asamblea constituyente que se reuniría en las células reproductivas y la descendencia heredaría automáticamente los frutos del esfuerzo de los padres.

Por el contrario, si un miembro u órgano se atrofiaba a causa del desuso, sus gémulas tendrían menor representación, y la descendencia heredaría el déficit de los padres. Esta revisión avala a los que ya habían sospechado el papel que desempeñaban las variaciones no requeridas en la evolución; y el hecho de que el propio Darwin hubiese efectuado esa concesión fue uno de los factores que impulsó el surgimiento de una reacción lamarquiana. A partir de 1870 la revisión fue reuniendo adeptos, y pocos años antes de la muerte de Darwin la victoria de Lamarck era indiscutible.

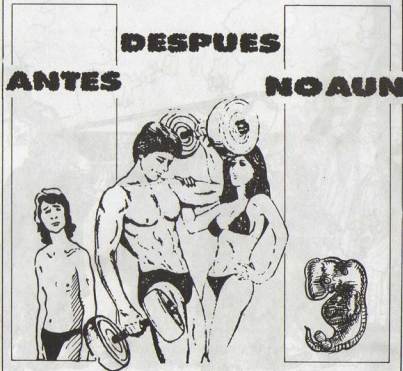
Tanto en Europa como en Estados Unidos, la doctrina de la evolución era ampliamente aceptada, pero se rechazaba la selección natural en favor de:

- (a) los efectos hereditarios del uso y desuso;
- (b) los efectos hereditarios estimulados de manera directa por el medio ambiente.

Hacia fines de siglo, sólo había dos científicos importantes dispuestos a considerar las variaciones no requeridas como materia prima del cambio evolutivo, y que seguían siendo totalmente fieles al principio de la selección natural: Alfred Russel Wallace y el naturalista alemán August Weismann.

## El Neodarwinismo de Weismann

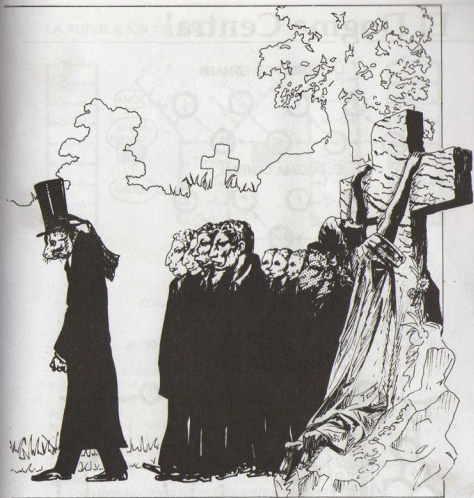
De acuerdo con Weismann, la doctrina de la herencia de los caracteres adquiridos se basaba en datos erróneos y era biológicamente imposible.



Luego de examinar todos los datos empíricos, Weismann no halló ni un solo caso en el que la experiencia y el esfuerzo de una generación hubieran influido en la estructura y función de la siguiente. Las cicatrices y mutilaciones experimentales no se heredaban nunca. Tampoco las habilidades. Los grandes músculos que adquiría un herrero luego de trabajar arduamente toda la vida no se transmitían a su perezoso hijo. Sin importar cuántos cambios hubiese sufrido un individuo durante su vida, en todos los casos la generación siguiente reproducía el modelo inicial.



Para explicar sus afirmaciones, Weismann planteó el contraste entre las células percederas del cuerpo y las células "inmortales" que son responsables de la reproducción. En un ensayo que publicó en 1883, señaló que las células que participan en el cambio **adaptativo** perecen cuando muere el individuo; es por ello que no pueden legar los resultados del esfuerzo y la experiencia a la próxima generación. Las únicas células que sobreviven a la muerte del individuo son las destinadas a cumplir una función reproductora.



Como estas células se segregan en una temprana etapa del desarrollo, su capacidad genética permanece inmutable ante los cambios que sufre el resto del cuerpo. Según Weismann, las generaciones percederas están conectadas entre sí por una línea imperecedera de material hereditario. La inviolable continuidad de este inmortal "plasma germinal" impide la transmisión de los caracteres adquiridos por el individuo durante su vida.

# El Dogma Central

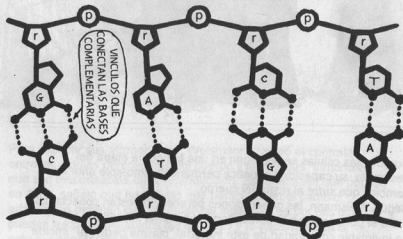
## LA TEORIA DE WEISSMANN



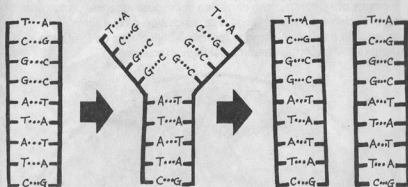
## EL DOGMA CENTRAL



LA ESTRUCTURA DEL **ADN** (ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO).  
 A: ADENINA; T: TIMINA; } LAS CUATRO BASES  
 C: CITOSINA; G: GUANINA;  
 R: RIBOSA; P: FOSFATO; JUNTOS FORMAN LA ESPINA DORSAL  
 DE CADA RAMA



## LA DUPLICACIÓN DEL ADN



Con el descubrimiento del ADN nuclear, la teoría de Weismann pasó a ser el *Dogma Central* de la genética moderna.

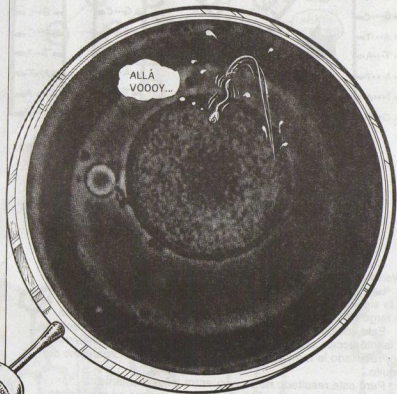
Las instrucciones genéticas se transmiten de una generación a la siguiente como un programa lineal, codificado digitalmente a lo largo de una molécula de ADN que se reproduce por sí sola.

Este código dirige la síntesis de muchas proteínas diferentes, y la interacción organizada de estos productos secundarios da por resultado la forma y función características del organismo del adulto.

Pero este resultado no se encuentra inflexiblemente determinado. Dentro de ciertos límites, el proceso es modificado por el medio ambiente (temperatura, nutrición, ejercicio, etc.), de modo tal que la forma final del cuerpo del adulto representa la interacción de las instrucciones genéticas *invariables* y las circunstancias *cambiantes* en las que dichas instrucciones se llevan a cabo.

Ahora bien: como la información bioquímica sólo fluye en una dirección, el ADN heredado de los padres no se ve alterado por las experiencias y esfuerzos de sus vástagos.

Hacia 1885, Weismann estableció que el núcleo de la célula germinal era el portador de la **información genética**. Cuando los biólogos observaron cómo el núcleo del espermatozoide penetraba en el núcleo del óvulo, él llegó a la conclusión de que tanto el organismo masculino como el femenino contribuían de la misma manera a la dotación genética del huevo fecundado.



El paso siguiente de Weismann fue analizar este doble legado, y descubrió que estaba formado por unidades separadas, o "determinantes". Los experimentos de cruzamiento lo convencieron de que las características del organismo podían variar con independencia unas de otras, y de que se podían transmitir por separado. De esto dedujo el carácter **separable** y la división en **partículas** del material genético.



Hacia fines de siglo, los adelantos en la microscopía mostraron que la sustancia nuclear estaba organizada en conjuntos separados de pequeñas hebras sólidas, o  **cromosomas**. Trabajos posteriores revelaron que los factores hereditarios se enhebraban a lo largo de estas hebras como las perlas de un collar.

La obra de Weismann allanó el camino para el redescubrimiento de la obra de Mendel, durante tanto tiempo olvidada. En 1900, tres biólogos, cada uno por su cuenta, comprendieron la importancia (antes ignorada) de los experimentos del monje checo.



## El Descubrimiento de Gregor Mendel

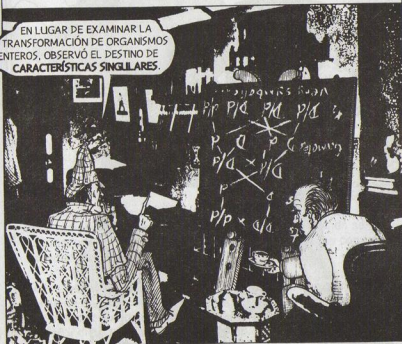


A menudo se describe a Mendel como el pionero de la genética matemática. Sin embargo, no fue el primer científico que analizó el mecanismo de la herencia en términos cuantitativos. En el siglo XVIII, el naturalista alemán Kohlreuter desarrolló gran número de pruebas sobre la hibridación y obtuvo resultados que anticiparon los de Mendel. Pero estos experimentos tenían el inconveniente de su falta de rigor matemático.

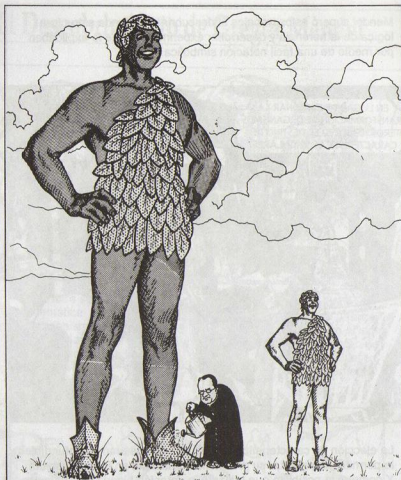


Mendel superó estos trabajos al descubrir la profunda estructura lógica de la herencia y desarrollar experimentos que la explicaban por medio de una fácil notación simbólica.

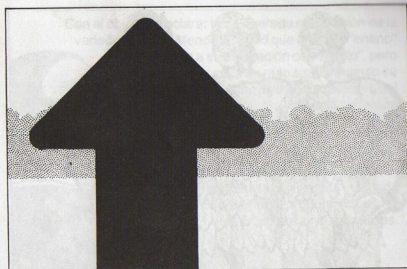
EN LUGAR DE EXAMINAR LA TRANSFORMACIÓN DE ORGANISMOS ENTEROS, OBSERVÓ EL DESTINO DE CARACTERÍSTICAS SINGLARES



La elección de características cuyas diferencias eran incóndfundibles le permitió representar su presencia o ausencia en forma absoluta. Y como esto posibilitó que utilizara la notación binaria, sus cálculos eran exactos e inequívocos.

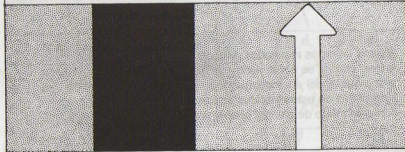


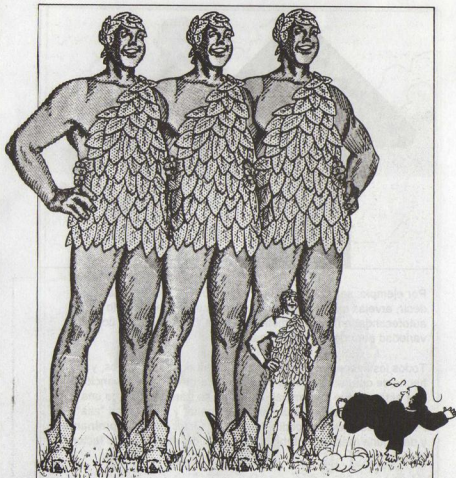
Eligió una planta que mostraba claramente pares de características contrastantes, y asignó a cada una de ellas un símbolo alfabético. Observó que las arvejas de huerta se podían separar en dos tipos con gran facilidad. Había plantas altas y bajas, y no existían variedades intermedias que causaran confusión. Algunas plantas daban arvejas amarillas, otras verdes etc., etc. En cada uno de sus experimentos, al someter las plantas a la polinización cruzada, seguía el destino de estos pares contrastantes.



Por ejemplo, seleccionó una variedad pura de plantas altas (es decir, arvejas que siempre producían plantas altas cuando se autofecundaban) y las sometió a la polinización cruzada con una variedad pura de plantas enanas.

Todos los integrantes de la generación híbrida fueron altos, y el hecho de que no existieran ejemplos intermedios lo convenció de que el factor que determinaba la altura se transmitía como una unidad indivisible; había una unidad "enana" y una unidad "alta". Por motivos que él no podía explicar, el factor alto era **dominante**, y de alguna manera evitaba la expresión del otro, llamado factor **recesivo**.





A partir de estos resultados, Mendel podría haber deducido que el factor "enano" se había destruido, pero su siguiente experimento probó que aquél era indestructible: cuando cruzó o autofecundó ejemplares de estos híbridos aparentemente altos, obtuvo un conjunto mixto de plantas altas y enanas en una relación exacta de 3 a 1.

Con el objeto de aclarar la inesperada reaparición de la variedad enana, Mendel postuló que el factor "enano" sobrevivía a su asociación con el "alto", pero sólo era capaz de reaparecer cuando se lo cruzaba con otro factor recesivo del mismo tipo. Su notación simbólica le permitió representar el proceso como un sistema bien definido de permutaciones y combinaciones. De acuerdo con Mendel, las células germinales que cada padre aportaba podían contener dos combinaciones genéticas.

SI "D" SIMBOLIZA EL FACTOR ALTO Y "d" EL ENANO, EL PROCESO DE HERENCIA SE PUEDE REPRESENTAR DE LA SIGUIENTE MANERA:

D/D	x	d/d	PADRES
D		d	GAMETOS
	x		
D/d	x	D/d	F <sub>1</sub>
D		d	GAMETOS
	x		
D/D		D/d	
	x		
D/d		d/d	F <sub>2</sub>





La conclusión de Mendel aniquiló la objeción de Jenkin, según la cual las variaciones genéticas se **combinarían** en el cruzamiento. Y el hecho de que una característica podía desaparecer por completo al ser cruzada con otra dominante, para luego reaparecer en la generación siguiente, explicaba por qué el aspecto de un individuo no siempre describía su estructura genética. O como dirían los genetistas modernos, el **Fenotipo** no siempre es el reflejo del **Genotipo** subyacente. La distinción entre el **Fenotipo** y el **Genotipo**, es decir, el contraste entre el aspecto de un individuo y su estructura genética subyacente se convertiría en un concepto fundamental de la biología evolutiva del siglo XX.

## Mutación



Paradójicamente, el redescubrimiento de la genética mendeliana en 1900, provocó una decadencia aún mayor de la reputación de Darwin. A pesar de que con esta teoría se superaban las dificultades de la combinación y la dilución, parecía ofrecer engañosamente una alternativa a la teoría de Darwin de las variaciones novedosas imperceptibles.

En el afán de simplificar su análisis, Mendel eligió deliberadamente características cuya diferencia de forma era absoluta: plantas altas contra plantas bajas, arvejas amarillas contra arvejas verdes. Los genetistas que redescubrieron su obra supusieron que las características nuevas aparecían con una discontinuidad semejante, es decir, que las variaciones que surgían por la sustitución de un gen por otro, se manifestaban como una diferencia rotunda. Explicaban la evolución en términos de **mutación**: mediante cambios abruptos en el genotipo que traían aparejados grandes cambios correspondientes en el fenotipo. Como lo expresó un genetista: "Las nuevas especies surgen a partir de formas existentes después de dar un salto." Los genetistas mendelianos



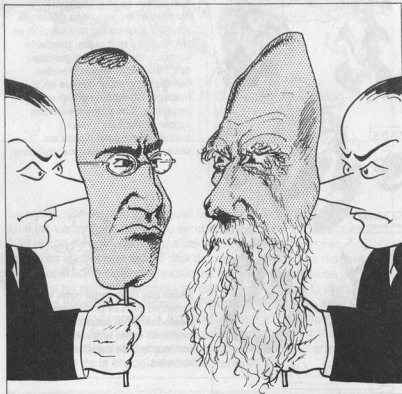
creían que cada organismo estaba a merced de sus mutaciones aleatorias, y visualizaban la evolución como una secuencia entrecortada de transformaciones abruptas.



## Mutación vs. Variación

La idea de que el cambio biológico saltaba de una etapa a la siguiente era muy atractiva para los científicos que dudaban de la ventaja selectiva de las variaciones imperceptibles.

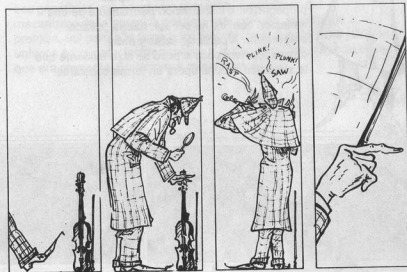
Durante casi treinta años, hubo una fuerte divergencia entre los genetistas mendelianos, que veían la evolución como una serie de **mutaciones** drásticas, y los naturalistas que aún sostenían la doctrina darwinista de la **variación** continua. Los mutacionistas pensaban que la selección natural representaba una influencia desdeñable. En cambio, los biólogos darwinistas, atentos a lo que ocurría en la vida silvestre, veían la selección natural como principio rector de la evolución.

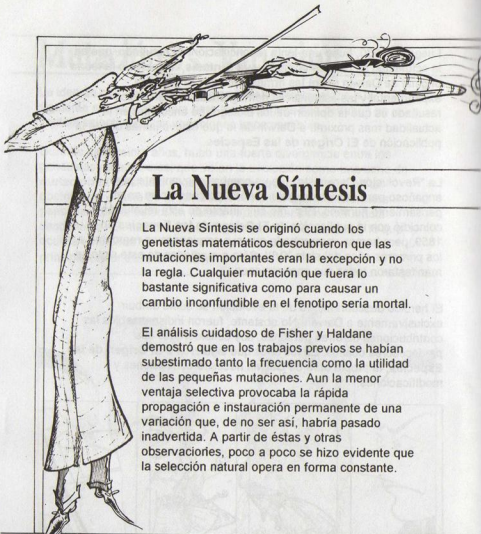


Luego de 1930, hubo una lenta reconciliación. El resultado, que en la actualidad se conoce como **Nueva Síntesis**, restableció la teoría original de Darwin sobre las firmes bases de la genética experimental y las estadísticas demográficas. El paradójico resultado es que la opinión de los biólogos se encuentra en la actualidad más próxima a Darwin de lo que estuvo jamás desde la publicación de **El Origen de las Especies**.

La "Revolución Darwinista" fue un nombre conveniente pero engañoso para denominar esta importante conoción en el pensamiento humano. El punto culminante de esta revolución coincidió con la publicación de **El Origen de las Especies** en 1859, pero hemos comprobado que sus comienzos se remontan a los primeros años del siglo XVIII. Sólo a mediados de este siglo se manifestaron todas sus implicaciones.

El heroico descubrimiento de la evolución se suele atribuir exclusivamente a Darwin. No obstante, fueron indispensables las contribuciones de otras personas, hoy consideradas sus predecesores ocultos. En los años que siguieron a **El Origen de las Especies**, la propia obra de Darwin necesitó correcciones y modificaciones.





## La Nueva Síntesis

La Nueva Síntesis se originó cuando los genetistas matemáticos descubrieron que las mutaciones importantes eran la excepción y no la regla. Cualquier mutación que fuera lo bastante significativa como para causar un cambio inconfundible en el fenotipo sería mortal.

El análisis cuidadoso de Fisher y Haldane demostró que en los trabajos previos se habían subestimado tanto la frecuencia como la utilidad de las pequeñas mutaciones. Aun la menor ventaja selectiva provocaba la rápida propagación e instauración permanente de una variación que, de no ser así, habría pasado inadvertida. A partir de éstas y otras observaciones, poco a poco se hizo evidente que la selección natural opera en forma constante.

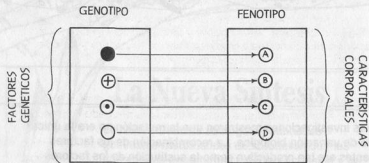


Nuevas investigaciones mostraron que la mutación no era la única fuente de variación biológica. La recombinación de los factores existentes era tan productiva como la sustitución de los factores viejos por otros nuevos. Pronto resultó obvio que el conjunto de la población contenía una interminable reserva de variaciones. Aun sin mutación, la remodelación del genotipo que se lleva a cabo con el auspicio de la reproducción sexual proporciona una fuente de variación genética casi inagotable.

Los genetistas que adoptaron el modelo mendeliano del mecanismo de la herencia pasaron esto por alto, al partir de la premisa, útil pero a la larga poco realista, de que había una relación unívoca entre cada factor genético y la característica corporal de la que era causante. En términos matemáticos,



creían que para cada elemento del genotipo había un homólogo en el fenotipo, como en este dibujo:



En esta situación, el número de variaciones que se pueden producir mediante el cruzamiento de individuos diferentes tiene un límite aritmético, y no queda lugar alguno para una variación trascendental.

Hacia 1950, ya se sabía que la relación entre los factores genéticos y las características corporales era mucho más compleja de lo que pensaban los genetistas mendelianos. Aunque el genotipo está formado por unidades que se comportan como partículas separables durante el proceso de reproducción, las partes del esquema que se vuelve a armar en el huevo fecundado actúan en forma conjunta, de modo tal que resulta imposible establecer una correspondencia directa entre cada elemento determinante del genotipo y el fenotipo.



No hay tal relación unívoca entre las secuencias moleculares del ADN que forman el código genético y las características. En realidad, aquéllas no determinan características, tal como normalmente las entendemos. Cada "partícula" de ADN dicta la síntesis de una proteína singular, y la interacción de todas esas proteínas singulares da como resultado la estructura y función distintivas del adulto plenamente desarrollado.

Así, cuando un genetista moderno hace referencia al gen "de" una característica singular (ojos rojos, tegumento arrugado o cualquier otra), en realidad está diciendo que, si los demás elementos permanecen constantes, es más probable que la característica en cuestión aparezca en un organismo que **tiene** ese gen que en uno que no lo tiene. Pero como la proteína producida por ese gen interactúa con proteínas producidas por muchos otros, si no por todos, la presencia de ese factor singular en el genotipo también podrá originar el desarrollo de otros rasgos.

Por este motivo, el aporte de cada gen a la adaptación de cierto individuo no puede ser evaluada en términos de características aisladas. El genotipo opera como un todo coadaptado, y la utilidad de cada gen depende del grado en que se adecue y mejore la manifestación de todos los otros genes que participan con él en la lotería de la reproducción.

Por la misma razón, el destino evolutivo de una mutación, es decir, la sustitución de un gen viejo por uno completamente nuevo, depende en gran medida de cómo armonice el recién llegado con el esquema preexistente. Se deberán balancear los efectos

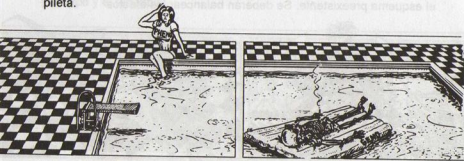


ventajosos que éste confiara con las modificaciones perjudiciales que afectan la manifestación de los demás genes.

Pero incluso sin mutación, la reproducción sexual garantiza un grado inevitable de variación emergente, y la tendencia a apartarse de la forma ancestral se halla incorporada al propio mecanismo mediante el cual los seres vivos adquieren su inmortalidad.

La aceptación por parte de los biólogos del papel creativo que desempeña la reproducción sexual pintó un nuevo cuadro de la evolución. Como toda esta variación es el resultado del apareamiento, es necesario caracterizar la evolución como un proceso colectivo, compartido indivisiblemente por los miembros de una población en la que existen cruzamientos. Aunque el que debe someterse a las pruebas competitivas de adaptación y utilidad es el fenotipo del individuo, la que genera en forma reiterada las variaciones relevantes es la red de asociaciones sexuales.

Así, el interés evolucionista de los biólogos modernos se ha desplazado del individuo a la **población** o, más precisamente, a la comunidad reproductora dentro de la cual cada miembro se puede aparear con otro. Se podría concebir la población como una entidad creativa por derecho propio, una piletta de genes (el "patrimonio genético") con ciertos límites, dentro de la cual cada individuo es un receptáculo efímero, en cuyo poder se encuentra una muestra pequeña pero representativa del contenido de la piletta.



A la luz de esta idea, el concepto tradicional de especie ha sufrido un cambio irreversible.

Para los biólogos de los siglos XVII y XVIII, el concepto de especie era esencialmente "tipológico", o sea, las especies eran organismos (plantas y animales) organizados en "clases" naturales. Cada "clase" estaba formada por un grupo de individuos que mostraban una "identidad privilegiada" singular. O, en términos lógicos, cada especie constituía un "conjunto", dentro del cual la calidad de miembro se definía mediante (a) el grado de semejanza entre los individuos, y (b) el grado en que todos ellos se diferenciaban de los individuos que eran demasiado distintos para ser incluidos dentro del conjunto en cuestión.

Los naturalistas y genetistas que crearon la Nueva Síntesis reemplazaron el criterio de la diferenciación física por el del aislamiento reproductivo. En otras palabras, ya no definen la especie como un conjunto de individuos que comparten las mismas características morfológicas, sino como una alianza reproductora, dentro de cuyos límites existe el libre flujo de genes, y en cuyas fronteras dicho intercambio se ve seriamente obstaculizado.

Se suele confundir el concepto del aislamiento reproductivo con la noción de esterilidad interespecífica, pero en la actualidad se reconoce que éstos no son términos equivalentes, y que a veces se puede obtener híbridos fértiles a partir de miembros que por lo demás pertenecen a especies diferentes. Lo que diferencia las especies en el aspecto reproductivo no es tanto la esterilidad mutua como la existencia de mecanismos de aislamiento que presentan obstáculos casi insuperables a su apareamiento.





Se podría pensar en dichos mecanismos como en aranceles prohibitivos que marcan las fronteras de una unión aduanera o de mercado común.

## Mecanismos de Aislamiento

### 1. Separación geográfica

En el caso de especies que habitan zonas geográficas diferentes, llamadas especies alopátricas, el obstáculo es obvio. La distancia, las barreras montañosas y las grandes extensiones oceánicas evitan de hecho el apareamiento.

2. Las especies que habitan la misma área geográfica, llamadas simpátricas, también pueden estar aisladas con respecto a la reproducción:

- porque procrean en diferentes épocas del año;
- porque viven en hábitats que, dentro de la misma área, se excluyen mutuamente.

Puede ocurrir que compañeros potenciales de apareamiento se encuentren, pero no puedan copular por tener conductas sexuales incompatibles. Si el compañero potencial A no reconoce las señales rituales de apareamiento del compañero B, el encuentro se frustra.

En ciertas ocasiones hay intentos de copulación, pero un obstáculo de índole mecánica impide la buena transmisión del esperma.



A veces no actúa ninguno de estos mecanismos, pero otras barreras se oponen a la cruce interespecífica; tal vez se logre la copulación y se transmita el esperma, pero alguno de los siguientes factores impide la fertilización:

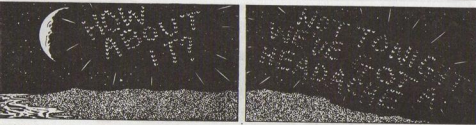
1. La muerte del esperma, ocasionada por la incompatibilidad bioquímica;
  2. A la exitosa penetración del esperma le sigue la muerte inmediata del huevo fecundado.
- Por último, podría existir una esterilidad absoluta.

Una vez establecidos los mecanismos de aislamiento, la integridad de la especie se mantiene por sí sola. De ese modo, las formas simpátricas pueden coexistir en la misma zona geográfica sin correr el riesgo de perder sus rasgos específicos. No obstante, si tomamos una especie cualquiera, veremos que el libre flujo de genes dentro de la comunidad reproductora impide, en la práctica, nuevas diferenciaciones. Sólo puede surgir una especie nueva mediante el agregado de la separación geográfica; luego de la cual, las dos mitades separadas evolucionarán naturalmente hasta desarrollar hábitos reproductores excluyentes entre sí. Por ejemplo, si los miembros de una especie continental bien arraigada son arrastrados por la corriente o migran a una isla mar adentro, el tramo de mar intermedio separará de hecho a las dos poblaciones. Después de algún tiempo, los efectos acumulados de la mutación y la recombinación crearán diferencias que producirán la incompatibilidad reproductora. Si se diera el caso de la reunión de estas dos poblaciones, los miembros de cada una de ellas ya no verían en los de la otra compañeros potenciales de apareamiento. Así, habrán surgido dos especies donde antes existía sólo una.



Tan pronto como los biólogos reconocieron la gran importancia del aislamiento reproductivo, descubrieron que cada especie se podía manifestar mediante distintos tipos morfológicos. Dentro de una población aislada en el aspecto reproductivo, en la que hay libre flujo de genes, a menudo se pueden distinguir varios subconjuntos morfológicos, que difieren claramente unos de otros con respecto a sus características corporales, pero que son compañeros potenciales de apareamiento. Las especies en las que aparecen estos subconjuntos morfológicos son conocidas como especies poltípicas. Darwin ya había descubierto que las numerosas subespecies que integran un gran grupo de esta índole deben considerarse nuevas especies en formación: basta con que la separación geográfica confirme la distinción.

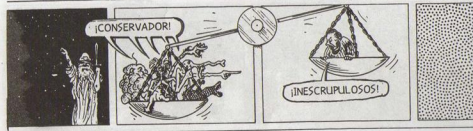
Por el contrario, los organismos que no tienen diferencias morfológicas suelen ser incompatibles en el aspecto reproductor; por ese motivo, los naturalistas los consideran especies hermanas diferenciadas. De hecho, cuando su incompatibilidad reproductora ha sido ya bien establecida, un análisis más detallado a menudo revela la existencia de diferencias morfológicas imperceptibles pero importantes. Por ejemplo, el análisis minucioso de una población de luciérnagas del Caribe que eran consideradas miembros de una sola especie reveló la existencia de muchos subgrupos diferentes en cuanto a sus mecanismos de reproducción, y a pesar de que antes de dicho estudio se creía que los grupos en cuestión eran morfológicamente idénticos, luego se vio que cada grupo presentaba esquemas lumínicos uniformemente distintos.



La especie es una entidad dinámica, que siempre conserva en su estructura colectiva la posibilidad de nuevos cambios. Es prácticamente un superindividuo, que manifiesta dos tendencias complementarias. Por un lado, la INVARIANCIA: sus mecanismos hereditarios tienden a preservar y perpetuar cierto patrón. Pero, por otro lado, muestra la inevitable tendencia hacia la variación o el apartamiento de ese patrón, mediante la intervención aleatoria de la mutación y la recombinación genéticas. Ambas tendencias son indispensables para la supervivencia de la vida sobre la Tierra. Los organismos que propagan promiscuamente el legado que sus antepasados ganaron con mucho esfuerzo perderán su capacidad de adaptación con gran rapidez. En cambio, los que reproducen servilmente la estructura de sus antepasados no tardarán en perder su habilidad competitiva en un mundo cambiante. La selección natural crea el equilibrio entre el conservadorismo obstinado y la mutabilidad inescrupulosa.

Al razonar en términos de poblaciones y no de individuos, los biólogos de la Nueva Síntesis comenzaron a revalorar el papel de la selección natural. Darwin adoptó la frase "supervivencia del más apto", pero no fue él quien la creó. La idea de la selección natural como agente destructivo se fue imponiendo en la imaginación científica, y éste fue uno de los motivos por los que cayó en desgracia. Sin embargo, poco a poco se hizo manifiesto que la influencia era mucho más sutil, que en realidad se trataba de la reproducción diferencial y no de la supervivencia diferencial, y que lo que contaba no era la vida o la muerte de ciertos individuos, sino el grado en que cada tipo singular podía multiplicarse hasta superar a sus competidores.

En otras palabras, el éxito de cierto genotipo debe ser medido de acuerdo con el grado de representación que logre en las



generaciones siguientes, sin olvidar que la selección nunca opera sobre los propios genotipos, sino sobre los fenotipos que los manifiestan.

Luego de más de ciento veinte años, la revolución que inició Darwin ha sido retomada y confirmada irreversiblemente.

Darwin tenía un panorama tan amplio del cambio biológico, que la inclusión del hombre en él era inevitable, pero pasaron más de diez años antes de que se animara a decirlo tan explícitamente. Si tomamos **El Origen de las Especies** y leemos entre líneas, resulta evidente que Darwin incluyó el pedigríe humano en el desarrollo del árbol de la vida. En 1871 se dedicó a describir la ascendencia del hombre, y, en un libro acerca de la expresión de las emociones, que acompañó a *El Origen de las Especies*, demostró que los orígenes ancestrales del comportamiento humano se podían remontar a los gruñidos de los animales. Desde entonces, ya no tuvo cabida la idea del hombre como un administrador especialmente creado para supervisar y explotar la obra natural de Dios. El hombre, modelo de intervención y previsión, era otro mecanismo más cuya peculiar eficiencia era el producto de la casualidad y la necesidad.

Por desgracia, la frase **selección natural** ha sido víctima de malos entendidos y de abusos, y aún se la critica por presuntas significaciones que nunca estuvo en el ánimo de Darwin atribuirle.



1. Al utilizar la palabra "selección", Darwin se expuso a la objeción de que había retomado la idea de una elección deliberada. Nada se encontraba más lejos de la verdad. Cuando planteó la analogía entre la cría selectiva realizada por el hombre y la presión competitiva ejercida por la naturaleza, Darwin no hacía referencia a procesos **conscientes** de ninguna clase.

2. Algunos de los críticos más necios de Darwin señalaron que la idea de "supervivencia del más apto" constituía un razonamiento circular: lo más apto sobrevivirá y lo que sobreviva será lo más apto. Pero Darwin adoptó el slogan por sugerencia de Herbert Spencer, y pretendía que se interpretara de la siguiente manera: Dada la constante competencia por alimento, espacio y compañeros de apareamiento, algunas variaciones proporcionan una ventaja natural. Si estas variaciones favorables son hereditarias, automáticamente incrementarán su frecuencia de aparición de una generación a la siguiente.

Fue por otros motivos que el lema de Spencer causó un efecto contrario al deseado. Daba la impresión confusa de que la selección natural era un concurso eliminatorio. Como la naturaleza favorecía al fuerte y exterminaba al débil, los hombres serían más eficientes en sus asuntos si se manejaran a partir del mismo principio. Este razonamiento dio origen a la lamentable estupidez conocida como **Darwinismo Social**, según la cual la despiadada competencia económica que se ve en el capitalismo debía ser alentada para obtener una eficiencia comparable a la que exhibe la naturaleza.



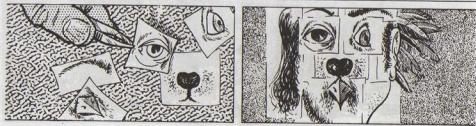


A la luz de la genética moderna, la teoría de Darwin se puede reformular del siguiente modo:

La estructura y la función de determinado organismo representan el resultado de un proceso de desarrollo en el cual un grupo de factores hereditarios o genes dicta la síntesis de las proteínas. La interacción de las distintas proteínas dentro de un medio ambiente dado (entendiendo por medio ambiente al conjunto de variables como el clima, la nutrición, etc.) da origen a un aspecto y comportamiento característicos llamados el fenotipo.

Pero el genotipo de cada individuo sólo es una pequeña muestra de los factores presentes en una población de cruzamiento en particular. En una población tal existe gran cantidad de genes de variadas formas alternativas, y la presencia de uno y no de otro hará surgir diferencias leves pero perceptibles en el desarrollo del individuo. Así, los individuos que forman parte de una población siempre diferirán entre sí, pero estas diferencias tenderán a concentrarse en torno a una media o promedio.

Dada la lucha por los alimentos y compañeros de apareamiento, las versiones alternativas de cada gen variable se encuentran en constante competencia por estar representadas en la generación siguiente. Los genes que le brindan una ventaja selectiva al individuo dotado de ellos tenderán a producir un mayor número de copias sobrevivientes que las demás alternativas rivales.



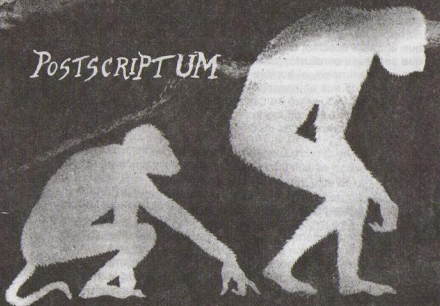
Entonces, a pesar de que la selección natural influye en la supervivencia y el éxito reproductivo de los organismos individuales, lo que cambia en el transcurso de la evolución es la frecuencia relativa de manifestación de genes dentro de una población dada. El mismo proceso se aplica al surgimiento del hombre. Aunque Darwin no tenía conocimiento del proceso genético involucrado, en una etapa muy temprana descubrió que no había manera de excluir a la humanidad del proceso evolutivo que él había descrito. En 1871, luego de posponer lo que sabía que sería una conclusión controvertible, dejó en claro que, al igual que otros animales, el hombre era sólo un descendiente modificado de sus antepasados, los mamíferos. En ningún momento declaró, como se suele decir sin ningún reparo, que el hombre descendiera del mono, sino que tanto el hombre como el mono eran descendientes modificados de un antepasado primate.

Aún en la actualidad hay quienes encuentran inaceptable esta conclusión, y en los últimos años ha habido nuevos intentos de imponer algunas alternativas (en realidad, cualquier alternativa) a la teoría de la evolución de Darwin. Pero Darwin no está tan muerto como se ha dicho. Aun cuando hay gran número de detalles técnicos sin respuesta, su teoría sigue siendo la única explicación admisible de la vida sobre la Tierra. La paradoja está en que el proceso selectivo que alentó y aumentó el desarrollo de la inteligencia humana dotó a su dueño de una curiosa renuencia a aceptar que él debía su aparición en el planeta a un proceso que poco tiene que ver con la forma en que proyecta y organiza sus propios asuntos.





## POSTSCRIPTUM



El resurgimiento reciente de la polémica creacionista muestra que, curiosamente, los seres humanos se niegan a abandonar la creencia en una intención providencial. Aún hay muchas personas a quienes las invade un sentimiento de desesperación cósmica cuando se las enfrenta con la idea de que la vida sobre la Tierra es el resultado de un proceso no supervisado en el que imperan la casualidad y necesidad. Unos diez años antes de que Darwin publicara *El origen de las especies*, el poeta Tennyson había expresado la angustia que le produjo leer el ensayo de Robert Chambers. La oposición fanática que en la actualidad está reuniendo adeptos en Inglaterra y en Estados Unidos revela que esa angustia se halla profundamente arraigada y que pasará mucho tiempo antes de que desaparezca.

Estos temores han sido exacerbados por el burdo y a menudo torpe reduccionismo de ciertos biólogos, que hacen demasiado hincapié en que la naturaleza humana se funda en los imperativos biológicos. Insisten en que el hombre ha heredado pautas innegables e inalterables de agresión y competitividad. Esto ha llevado a ciertos publicistas ingenuos a difundir la idea



de que las virtudes características de la raza humana no son más que una ilusión, y que los asuntos humanos serían llevados a cabo con mayor eficiencia si se partiese de que nuestros antepasados nos han legado una tendencia insuperable a la agresividad, la codicia y la ambición territorial. No obstante, un análisis como éste pasa por alto la versatilidad creativa de la conciencia; y aunque también los orígenes de ésta pueden rastrearse en antecedentes determinados por la selección en los comienzos de la historia, el *pedigree* biológico de la naturaleza humana no descarta el libre albedrío ni la dignidad moral. Con el surgimiento del lenguaje y la escritura, los seres humanos adquirieron una estructura que no puede reducirse a un intercambio directo de señales entre robots biológicos. La raza humana no conservará su confianza en sí misma y dignidad negando su ascendencia, sino afirmando y consolidando los rasgos que la diferencian del resto de la naturaleza.

# Darwin

PARA PRINCIPIANTES

“Ideas difíciles, desde ahora comprensibles y entretenidas”.

Newsday

“El hombre no es una creación de Dios, sino un mono evolucionado”. Charles Darwin pasó la mitad de su vida en aislamiento, semi-inválido, desvelado por dudas de toda especie, temeroso de las controversias que pudieran desatar sus teorías. Pero con esa afirmación cambió el curso de la biología, el contexto de sus predecesores científicos, y abrió la puerta a los modernos descubrimientos en el campo de la genética. **El origen de las especies** socavó la creencia en la Creación de Dios, pero se convirtió en la piedra angular del pensamiento biológico, tanto para sus oponentes como para sus sucesores.

El espectro de información reunida y sintetizada por Jonathan Miller y la recreación gráfica de Borin Van Loon dan a este hombre y a sus ideas la verdadera dimensión de su presencia actual.



Distribuye



longseller

**ERA NACIENTE**

Documentales Ilustrados