

Índice ocular

1. Ley de la gravitación universal (1643), de Isaac Newton
2. Ley del gen (1857), de Gregorio Mendel
3. Ley de la relatividad especial (1905), de Albert Einstein
4. Ley del quark (1964), de Murray Güell-Mann
5. Ley del genoma humano (1997), de Francis Collins
6. La ingeniería genética y su interrelación con las ciencias
7. Qué es el hombre
8. Bibliografía

Genes mandan

FREDY SALINAS MELÉNDEZ

Son célebres las siguientes frases del filósofo griego clásico Sócrates:

- *Conócete a ti mismo.*
- *Solo hay un bien: el conocimiento; solo hay un mal: la ignorancia.*
- *Habla para que yo pueda conocerte.*
- *Solo sé que nada sé.*
- *El mayor de todos los misterios es el hombre.*
- *Para conocerte a ti mismo, piensa por ti mismo.*
- *La verdadera sabiduría está en reconocer la propia ignorancia.*

La respuesta a las preguntas que condujeron a estos asertos hoy las puede dar el **genoma**.



Fig. 1. El legado de **Sócrates** son sus enseñanzas y lo que inculcó fue la creencia en una comprensión objetiva de los conceptos de justicia, amor y virtud; y el conocimiento de uno mismo.

Hoy forma parte del conocimiento común que los genes no mueren, que se presentan como dominantes o recesivos. Al respecto, en la *Biblia* encontramos ideas sobre la vida más allá de la muerte: Tú no morirás, no morirás, no morirás. Tú seguirás viviendo a través de tus hijos y tus hijos mediante los suyos y así por toda la eternidad.

El gen es un pequeño segmento del ácido desoxirribonucleico (ADN). Se le considera la unidad de almacenamiento de información de los caracteres específicos de un organismo y unidad de herencia, ya que es capaz de transmitir esa información de un individuo a otro a través de la reproducción. Cada gen está constituido por pequeñas

unidades llamadas nucleótidos, formados por un azúcar de cinco carbonos, ácido fosfórico y una base nitrogenada. En cada cadena existen cuatro tipos diferentes de bases (adenina, guanina, citosina y timina) y su secuencia determina las propiedades del gen.

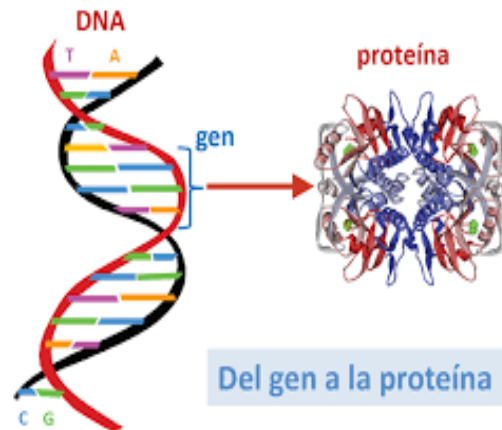


Fig. 2. Genes mandan. “De tal palo tal astilla” es un dicho cierto. El **genoma** contiene toda la información necesaria para que una persona pueda crecer y desarrollarse y nos permite predecir su salud y/o sus enfermedades.

En el devenir del “espacio-tiempo-biológico” —de las **leyes de la física, que gobiernan el universo, y de las leyes biológicas, que gobiernan el mundo de los seres vivos**—, durante más de dos milenios y medio el hombre creó mitos, leyendas, religiones para comprender el mundo que lo rodea; en este proceso, finalmente descubrió las leyes científicas. En la aplicación de estas leyes, hoy estamos en la era de la nanotecnología y ya desplazamos la era de los dogmas religiosos.

A continuación reseñamos las leyes de los científicos que permitieron revolucionar la ciencia y finalmente responder el reto socrático del “Conócete a ti mismo”.

1. Ley de la gravitación universal (1643), de Isaac Newton

Físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés, para entender el universo planteó que las leyes naturales que gobiernan el movimiento en la Tierra y las que gobiernan el movimiento de todos los cuerpos celestes son las mismas, lo que permitió conocer el movimiento de los sistemas planetarios, las galaxias y el universo. En su *Principios matemáticos de la filosofía natural* (1687) estableció las tres leyes fundamentales del movimiento y dedujo de ellas la cuarta ley o ley de gravitación universal, que explicaba con total exactitud las órbitas de los planetas, logrando así la unificación de la mecánica terrestre y celeste.

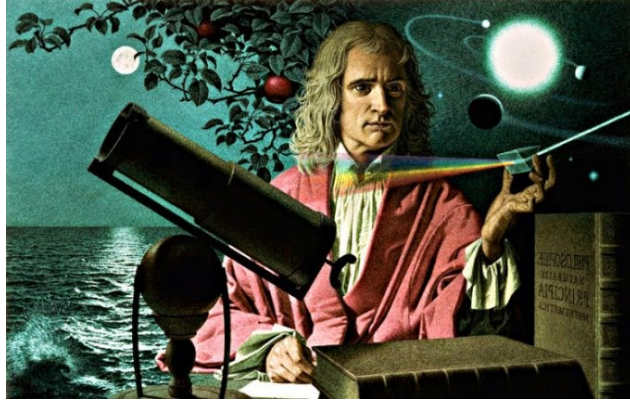


Fig. 3. Newton. Teólogo ¡Qué ironía! Uno de los principales “padres de la ciencia” fue un creyente en Dios... y hoy en ese campo se hace hasta lo imposible para erradicar el reconocimiento de ese Dios.

2. Ley del gen (1857), de Gregorio Mendel

Fraile agustino, naturalista, maestro y botánico, mediante trabajos que realizó con diferentes variedades del guisante o arveja (*Pisum sativum*), una planta hermafrodita autofertilizante, Mendel formuló las hoy llamadas leyes de Mendel, que dieron origen a la genética y son las siguientes:

- Primera ley: principio de la uniformidad.
- Segunda ley: principio de segregación.
- Tercera ley: principio de la transmisión independiente.

Las **leyes de Mendel** son un conjunto de reglas básicas que hablan de la herencia genética de los caracteres de cada raza o especie. La transmisión genética se lleva a cabo únicamente mediante células reproductivas. Mendel es considerado el Padre de la genética.

Presentó sus hallazgos en 1865 a la Sociedad de Historia Natural de Brudel y entonces fue ridiculizado y no le hicieron caso. Murió en 1884, sin saber que su investigación había sentado las bases de la genética.

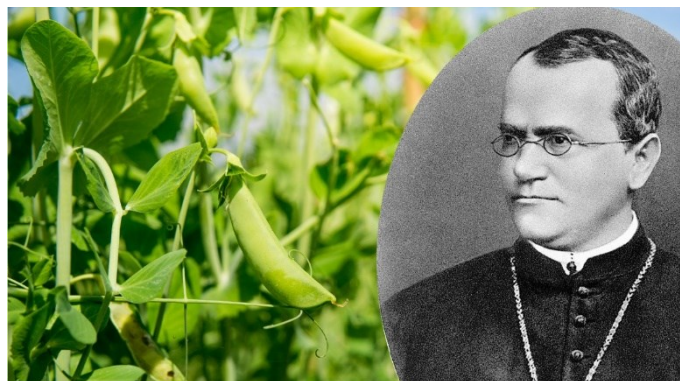


Fig. 4. El trabajo de Mendel estuvo archivado durante 35 años, hasta que Hugo de Vries demostró la validez del mismo y hoy sus leyes de la herencia constituyen la base de la genética moderna.

3. Ley de la relatividad especial (1905), de Albert Einstein

Físico alemán, empleado en la Oficina de Patentes de Berna, Einstein recibió el Premio Nobel de Física en 1921 por sus explicaciones sobre el efecto fotoeléctrico. La revista *Time* lo proclamó “Personaje del siglo XX” y el científico más preeminente.

Autor de la **teoría de la relatividad especial**, sostuvo que la luz viaja en el espacio vacío a la inigualable velocidad de 300 mil kilómetros por segundo y que el espacio y el tiempo no son absolutos, pues su percepción es relativa al observador. Además, **descubrió** que la materia puede convertirse en energía y viceversa ($E = mc^2$), es decir, la equivalencia entre masa y energía.

En 1939, Einstein advirtió a Franklin D. Roosevelt, el entonces Presidente de los Estados Unidos, de que los alemanes podían estar trabajando en la creación de una bomba nuclear. Esto provocó que el Gobierno estadounidense iniciara el “Proyecto Manhattan”, en el que se usó la información y los estudios de Einstein para la obtención de la bomba atómica.

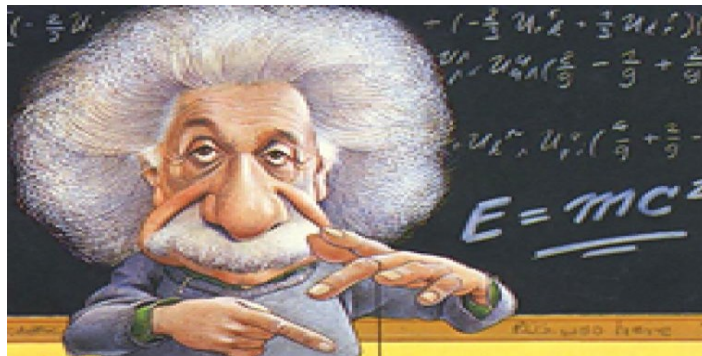


Fig. 5. Albert Einstein le dio un vuelco espectacular a la física. En 1905 publicó su teoría de la relatividad especial; en 1915 presentó la teoría de la relatividad general y planteó que el **tiempo** pasa más lentamente para los objetos en campos gravitacionales (como aquí en la Tierra) que para los objetos lejanos de tales campos.

4. Ley del quark (1964), de Murray Güell-Mann

Niño prodigio, Murray ingresó a la Universidad de Yale a la edad de 15 años y se licenció en física a los 19. En 1951 se doctoró por el Instituto Tecnológico de Massachusetts con una tesis sobre el tema que iba a ocupar la mayor parte de su trayectoria investigadora: las partículas subatómicas.

Recibió el Premio Nobel de Física en 1969 por sus descubrimientos sobre partículas elementales; descubrió y dio el nombre al quark, partícula subatómica que dio origen a la nanotecnología, tecnología emergente que ha tenido una evolución rápida y espectacular, en los campos multidisciplinarios de la comunicación simultánea en tiempo real, el espionaje, la microelectrónica, la biotecnología y la medicina.

La unidad de medida de la nanotecnología es el nanómetro (nm), la mil millonésima parte de un metro.

Por ejemplo, a partir de átomos, esta tecnología permite producir “moscas” (nanohelicópteros) que puede ingresar a una casa y grabar una reunión secreta.

Asimismo, permite enfrentar al virus SARS-CoV-2, agente etiológico de la covid-19. Con el microscopio electrónico, se han determinado que el diámetro del virus es entre 50 a 140 nanómetros.

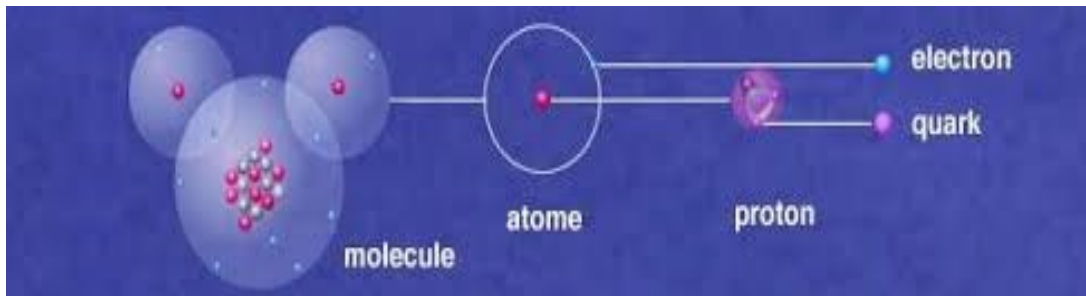


Fig. 6. Dimensiones de las partículas. El átomo mide 10^{-5} nm, el protón 10^{-11} nm, el quark (una subsubpartícula que se encuentra en el protón) 10^{-17} nm. En física de partículas, un **mesón** es un bosón que responde a la interacción nuclear fuerte, esto es, un hadrón con un espín entero. En el modelo estándar, los **mesones** son partículas compuestas en un estado quark-antiquark.

5. Ley del genoma humano (1997), de Francis Collins

Genetista estadounidense, conocido por sus descubrimientos de genes causantes de enfermedades y por haber dirigido el Proyecto Genoma Humano durante nueve años. Esta ley nos ha permitido conocer el espacio-tiempo-biológico, en especial descifrar el genoma humano, **conocimiento** que facilita detectar las mutaciones —de gran utilidad para identificar los mecanismos de resistencia a antibióticos y en estudios de epidemiología molecular y dinámica de transmisión—, así como el avance de la filogenética, pues el genoma actúa como archivo histórico de la evolución. Las mutaciones, que permiten que los organismos cambien y se adapten a su ambiente, son en realidad cambios en las bases nucleotídicas. El conocimiento del genoma humano dio pie a la Declaración Universal del Genoma Humano y los Derechos Humanos, para respetar el derecho a ser diferentes y no iguales.

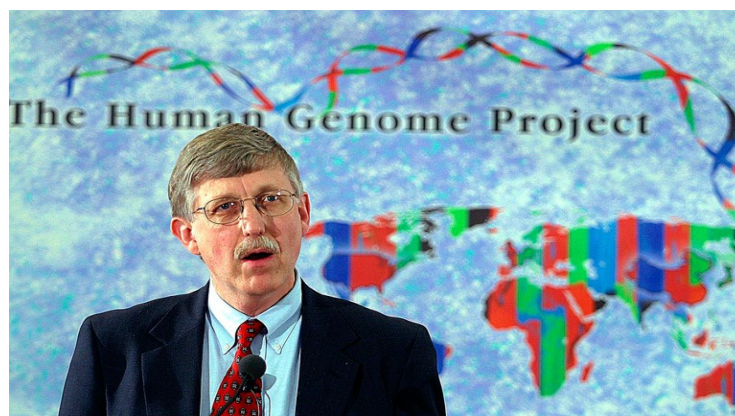


Fig. 7. En el 2021 se cumplen 18 años desde la finalización del **Proyecto Genoma Humano**, que ha permitido avanzar mucho en el conocimiento de las enfermedades hereditarias y genéticas.

El **genoma humano** nos da una nueva perspectiva para abordar los asertos socráticos. Es el mayor aporte de la ciencia para entender a la humanidad, contiene toda la información genética de un individuo, la cual define sus características singulares,

determinadas desde la concepción. "El genoma humano tiene 3.272.116.950 genes y se compone de 20.440 genes codificantes, de los cuales cerca de 6.000 están vinculados a patologías o enfermedades".

¿Hoy, Sócrates seguiría sosteniendo: "Solo sé que nada sé", "El mayor de los misterios es el hombre", "Conócete a ti mismo", entre otros de sus asertos? Hoy, el genoma humano nos permite responder las preguntas que llevaron a Sócrates a los mismos.

El gen guarda las características del individuo; es decir, "Genes mandan". Esto nos permite conocer nuestras **fortalezas** —genes dominantes o recesivos—, **debilidades** —enfermedades que podemos prevenir—, **amenazas** —el gen egoísta, que impulsa a transferir la riqueza, cuando esta se crea mediante el conocimiento científico del quark, mesón, bosón que hace posible nuestra comunicación simultánea de lo que ocurre en el universo— y **oportunidades** —conocer el derecho de ser diferentes, no iguales, para encontrar la paz, justicia y libertad—.

La ingeniería genética y su interrelación con las ciencias

Hoy la ingeniería genética y disciplinas afines nos permiten manipular directamente los genes de un organismo y usar la biotecnología para modificarlos, eliminarlos o duplicarlos por medio de las diferentes tecnologías de edición genética. Las pruebas genéticas tienen beneficios potenciales si los resultados son positivos o negativos para una mutación genética. Los resultados pueden proporcionar una sensación de alivio ante la incertidumbre y ayudar a las personas a tomar decisiones informadas acerca del mantenimiento de su salud. El avance de la investigación genética será de gran utilidad a lo largo de nuestra vida, especialmente para prevenir enfermedades, tener larga vida y un mundo saludable.

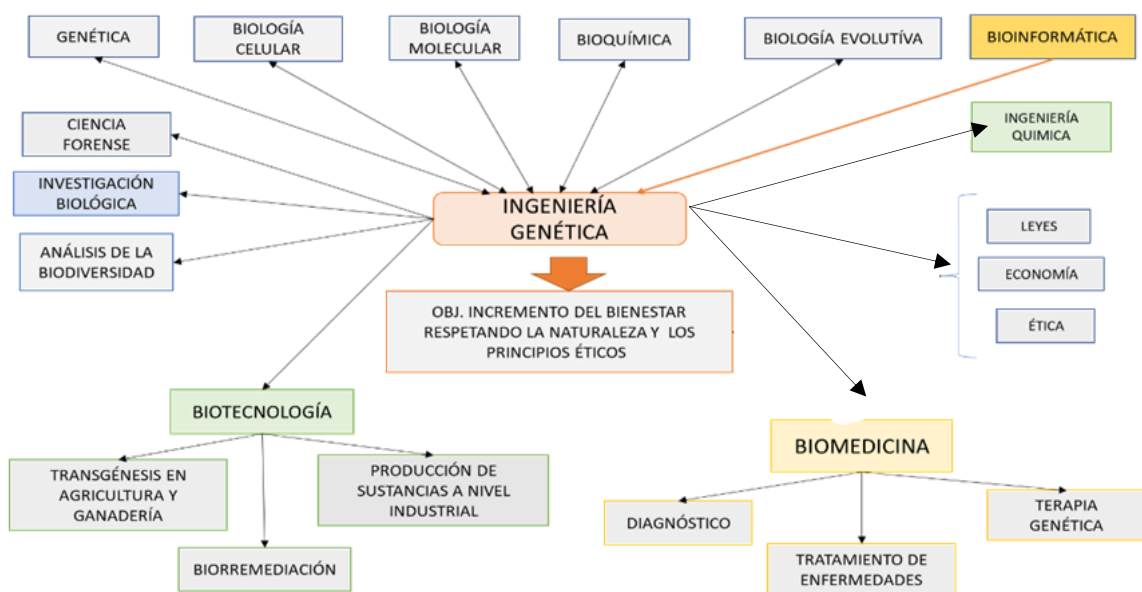


Fig. 8. La ingeniería genética y su interrelación con las ciencias. en especial la Biología evolutiva, que estudia los cambios de los seres vivos a través del tiempo, del ARN al ADN.

Las frases célebres de los hombres de ciencia motivan a continuar aprendiendo.

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber” (Einstein).

“Las mentiras son las mayores asesinas, pues matan la verdad” (Sócrates).

Qué es el hombre

El *Homo sapiens sapiens* (sabio de sabios) es un animal racional simbólico, impredecible. Su genoma tiene 20.440 genes codificantes; su fórmula cariotípica es $2n = 46$ cromosomas, 44 xy hombre, 44 xx mujer, 44xxy Klinefelter. Conocerlo ha sido fundamental para “conocerte a ti mismo”.

El desafío de las leyes físicas nos reta a conocer el universo y a continuar investigando. En su *Breve historia del tiempo: del Big Bang a los agujeros negros*, Stephen Hawking explica los conos de luz y la teoría de las supercuerdas. El "Bosón de Higgs" o "**Partícula de Dios**", es una partícula que conforma todo el universo. El hombre ya ha logrado colocar robots en Marte y pondrá a prueba nuevas tecnologías para realizar una futura exploración humana de ese planeta.

El hombre está en la búsqueda de una sub, sub, sub partícula que aún no tiene nombre, tal vez de 10^{-21} nm, que sea un paso más en el conocimiento del universo para bien de la humanidad. El límite del tamaño de las partículas del átomo es 10^{-33} nm, Longitud de Planck.

Por otra parte, las leyes biológicas están revolucionando el conocimiento del gen; permiten realizar investigaciones para prolongar la vida, pasando por la erradicación total de enfermedades mortales, la clonación de animales y el diseño de nuevos embriones humanos. Hoy, la **ingeniería genética** es una de las ramas de la ciencia más prometedoras de nuestra civilización

Bibliografía

- Cohen, I. Bernard (1983). *La revolución newtoniana*. Madrid, Alianza.
- Collins, Francis S. (2009). *The Language of Life: DNA and the Revolution in Personalized Medicine*. HarperCollins.
- Hawking, Stephen (1988). *Historia del tiempo: del Big Bang a los agujeros negros*. Grijalbo.
- Moreno Jurado (1994). *Apología de Sócrates, seguida de la Defensa de Sócrates ante los jueces de Jenofonte*, traducción y prólogo de J. A. Sevilla.
- Murray Gell-Mann (1994). *El quark y el jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*.
- Salinas, F. (1987). Proyecto estructural para el desarrollo de una región. Ed. CEIL, 1ra. edición. Lima, Perú.
- Salinas, F. (1999). "Acerca de las llamas con orejas cortas y su forma de herencia". *Boletín de Lima*, n.º 117, pp. 79-83, Lima, Perú.
- Salinas, F. (1999). *Revisión fenotípica de híbridos de llama (Lama glama) en relación con sus potencialidades*. En: II Encuentro Científico Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima-Perú.
- Salinas, F. (2003). *Cosmogonía andina*. Lima: Printing Color.