

Premio Nobel

Ciencias

Federico Riopérez

2010

INTRODUCCIÓN

¿Crees que realmente lo decía en serio?, presentar un trabajo sobre cómo se obtiene un premio Nobel. Aquello es tener la clave para el estudiante, el profesor e investigador que quieran seguir la receta y ser reconocido con ese premio.

Responder esta pregunta es una tarea más difícil si lo comparamos con otro posible trabajo sobre la conferencia perdida de Feynman (El movimiento de los planetas alrededor del Sol).

Todo el mundo sabe que se trata de algo importante, pero no sabemos como se genera, en que nos afecta a nuestra sociedad o sólo para el mundo científico, pero sabemos que estos Premio se dan todos los años y los vemos a veces en TV y escuchamos en noticias locales.

Este trabajo intenta responder, abordando diferentes enfoques:

Primero he considerado importante su vida personal y como se desarrolla, comenzar desde la educación primaria pasando por la educación obligatoria, universidades, llegando a su vida científica; segundo el origen del premio Nobel, quien fue su fundador; tercero, como se desarrolla un proceso de selección; cuarto, escogimos dos científico Premio Nobel de Física, el primero por conmemorar el 150 aniversario del nacimiento del gran científico Max Planck (Kiel, 1858), segundo ha sido para Sheldon L. Glashow (Nueva York, 1932), sentó las bases para demostrar que dos de las cuatro fuerzas que gobiernan el Universo, el electromagnetismo y la fuerza nuclear débil, son dos expresiones diferentes de la misma fuerza. También un científico Premio Nobel de Medicina, Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) y Severo Ochoa (1905-1993); quinto un resumen de todos los premiados en Ciencias 2009, Premio Nobel de Química, Premio Nobel de Física y Premio Nobel de Fisiología o Medicina.

PRIMEROS AÑOS DE ESTUDIOS

Sabemos que la adquisición de conocimiento en los primeros estudios es muy importante, como demuestra la sociedad científica, está formada por estudiantes que desde la infancia mantiene un gran amor a los estudios, interés en los conocimientos y un pensamiento creativo, que los lleva a éxitos donde muchos ellos han sido reconocidos con el galardón de un premio Nobel, ejemplos: Schrödinger fue un alumno brillante, siempre el primero de su clase, interesado no sólo en las matemáticas y la física, como se podría suponer, sino sobre todo las materias. Einstein de niño se había interesado en varias ocasiones por enigmas físicos.

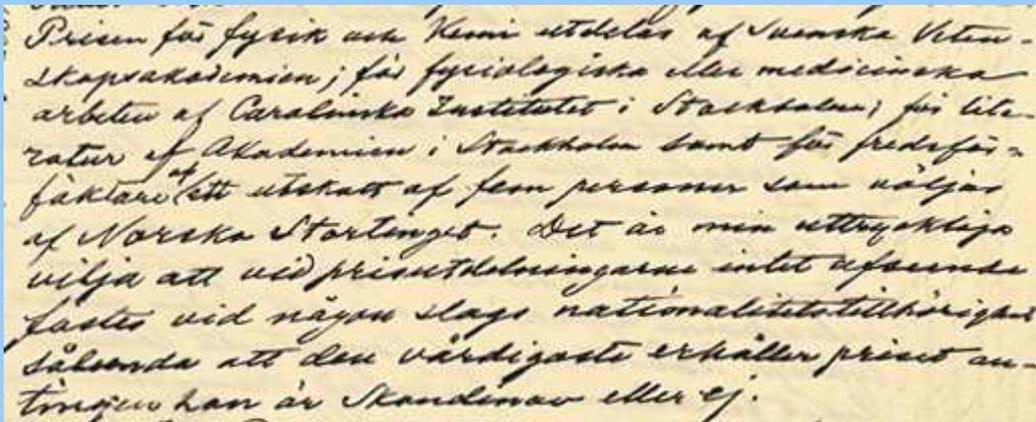
Por lo tanto, los pilares comienzan a formar desde los 6 años donde el desarrollo del pensamiento matemático y la adquisición de su conocimiento. Podemos decir que la matemáticas está lleno de algoritmos: *(un algoritmo se identifica en el conjunto de una secuencia de pasos operativos para la realización de una tarea o la resolución de un problema)* el de la multiplicación, el de la división, el algoritmo de Euclides o el método de Gauss para resolver sistemas de ecuaciones...; son ejemplos, entre otros. Podríamos decir vagamente que un algoritmo es el conjunto de pasos a realizar, necesariamente ordenados y finitos para alcanzar un objetivo. Si tuviéramos que crear un algoritmo para conseguir un determinado objetivo "A" en la vida real, deberíamos hacer un buen uso de la observación y del sentido común, anotando los pasos que, mediante la experimentación, nos permitieran obtener la secuencia de operaciones a realizar. A nivel científico, el proceso de creación de un algoritmo es más o

Premio Nóbel

menos parecido; sin separarse mucho de la idea anterior, también necesita de la observación, la experimentación y la lógica. *Sin razonamiento lógica sería imposible crear algoritmo alguno; es vital, pero también lo es un gran dominio de la materia y un pensamiento creativo.*

PREMIO NOBEL

Los premios Nobel fueron creados en su testamento por Alfred Nobel, inventor de la *dinamita*. Su función es la de premiar a las personas cuya labor hubiera sido sobresaliente a lo largo de su vida en alguno de los campos premiados. La primera ceremonia de entrega de los Premios Nobel se celebró en la Real Academia de Música de Estocolmo, Suecia, en 1901.



¿Quién selecciona a los ganadores del Premio Nobel? En su última voluntad y testamento, Alfred Nobel designados específicamente las instituciones responsables de los premios que desea que se establezca: La Real Academia Sueca de Ciencias para el Premio Nobel de Física y Química, el Instituto Karolinska para el Premio Nobel de Fisiología o Medicina, la Academia Sueca para el Premio Nobel de Literatura, y un

Premio Nóbel

Comité de cinco miembros que serán elegidos por el Parlamento noruego (Storting) para el Premio Nobel de la Paz. En 1968, el Sveriges Riksbank estableció el Premio Sveriges Riksbank en Ciencias Económicas en memoria de Alfred Nobel. La Real Academia Sueca de las Ciencias fue la tarea de seleccionar el Premio Nobel de Economía a partir de 1969.

PROCESO DE SELECCIÓN:

El proceso de selección de un premio Nobel es largo y fatigoso. Las academias cuentan con un Comité Nobel que se encarga de reunir las nominaciones. Éstas son propuestas por los propios académicos, profesores de renombre, miembros de las academias de otros países, científicos invitados y, cómo no, anteriores ganadores.

La nómina de candidatos debe presentarse antes del 1 de febrero. A partir de entonces, estos nombres son cuidadosamente estudiados por los Comités, que se encargan de evaluar las carreras y los méritos de cada uno de los postulados y su contribución “al beneficio de la humanidad”.

La decisión final se toma a principios de otoño, mediante el voto de los directivos. El informe se presenta entonces a la Academia, que lo avala (o no) y lo hace público, generalmente a mediados del mes de octubre. Desde entonces y hasta la ceremonia de entrega, el frenesí se adueña de los medios de comunicación, que se encargan de traducir para el gran público el alcance de los hallazgos.

El 10 de diciembre se celebra el solemne ritual de reunir a los laureados y hacerles entrega de una medalla Nobel en oro, un diploma Nobel y un talón por 9 millones de coronas suecas, alrededor de un millón de euros. Aunque últimamente los premios de Física suelen ser compartidos, por lo que tal cantidad se reparte en partes iguales o en una mitad y dos cuartos. El Palacio de Conciertos de Estocolmo es el escenario elegido para una ceremonia que encabeza el Rey de Suecia.

PREMIO NOBEL DE FÍSICA, MEDICINA

1858, NACIMIENTO DE MAX PLANCK

Es la ocasión de conmemorar el 150 aniversario del nacimiento del gran científico Max Planck. El personaje que inauguró la nueva Física del siglo XX nació el 23 de abril de 1858 en la ciudad alemana de Kiel, en el seno de una familia de juristas y teólogos que le inculcaron el respeto a las leyes y la religión, junto con el amor al estudio y a la música que le acompañaron toda su vida.

FORMACIÓN DE UN CIENTÍFICO

La educación del joven Planck se llevó a cabo en Munich y Berlín. En esta Universidad, su horizonte científico se amplió considerablemente bajo la influencia de maestros como Helmholtz y Kirchhoff. No obstante, las explicaciones que recibía de ellos, acaso mejores investigadores que docentes, no le resultaban muy clarificadoras. Al intentar ampliarlas por su cuenta descubrió las obras de Clausius, que le confirmaron que su interés por principios absolutos y permanentes debía orientarse a los vastos dominios de la Termodinámica. Fue allí donde se concentraron sus primeros esfuerzos investigadores.

LA MISTERIOSA ENTROPÍA

El íntimo desacuerdo de Planck con la imagen de la transmisión de calor mediante el símil de dos depósitos de agua a diferente altura, apenas una vulgarización del Primer Principio, le llevó a profundizar en el significado de la entropía, cuidadosamente estudiado por Clausius. Sus esfuerzos le permitieron concluir que el Segundo Principio se podía enunciar en la

forma esencial de: $S_2 - S_1 \geq 0$. Ése fue el contenido de sus primeros trabajos universitarios en Munich, que aplicó seguidamente a la termodinámica de los electrolitos, dentro del nuevo campo emergente de la Química Física, como profesor de la Universidad de Kiel.

EL DESAFÍO DEL CUERPO NEGRO

En 1889 se trasladó a Berlín como sucesor de Kirchhoff en la cátedra de Física Teórica. Era creencia general que todo lo importante estaba ya descubierto, pero uno de los temas que seguían ocupando a los investigadores más inquietos era la radiación del cuerpo negro, un sistema ideal capaz de absorber toda la luz incidente, que presentaba numerosos interrogantes.

Por ejemplo, la ecuación de Wien reproducía correctamente los datos experimentales, pero contenía unos parámetros empíricos que carecían de justificación teórica. Basándose en sus conocimientos previos, Planck se propuso deducir dicha ecuación a partir del cálculo estadístico de la entropía de la radiación. Su idea de incluir la irreversibilidad le llevó a un enfrentamiento con Boltzmann, cuyas críticas le convencieron de que en lugar de adoptar una formulación ortodoxa, basada en una distribución continua de la energía, era necesario introducir un elemento de discontinuidad. El hecho es que Planck se decidió a intentar la hipótesis audaz de que la energía total del cuerpo negro se podía repartir entre unos elementos de energía discretos, que eran proporcionales a la frecuencia de la radiación: $\epsilon = h \nu$. Durante una reunión de la Sociedad alemana de Física, en la célebre sesión del 14 de diciembre de 1900, anunció que había obtenido la justificación teórica buscada y además conseguía reproducir los resultados experimentales [5]. Había surgido el “cuanto de acción” h , cuyo valor pequeñísimo calculó el mismo Planck ($6,55 \times 10^{-27}$ erg s), pero que carecía de un sentido físico claro [6,7]. Nuestro personaje era ya un sesudo profesor de 42 años; así que un tanto consternado por la ligereza de su procedimiento, meramente formal, probó otras deducciones más rigurosas, que no despertaron mucho entusiasmo entre sus colegas.

UNA TEORÍA FÍSICA RADICALMENTE NUEVA

Las pruebas más contundentes de la discontinuidad cuántica estaban próximas a llegar, pero de otros investigadores más jóvenes. En 1905, Einstein explicó el efecto fotoeléctrico admitiendo que la radiación electromagnética en general, y no sólo la radiación del cuerpo negro, estaban cuantizada en forma de fotones. Por otra parte, Bohr introdujo en 1913 la cuantización en los sistemas atómicos y consiguió justificar los espectros de líneas, que habían desafiado todas las interpretaciones. El “cuanto de energía” tenía ya un significado nítido, relacionado con una nueva constante universal, y guardaba la explicación de muchos hechos nuevos que rechazaban un tratamiento clásico. En reconocimiento a su labor de pionero, Planck recibió el premio Nobel de Física en 1918, entre otros honores. Pero no se libró de críticas; una de las más agudas enfrentaba los cuantos a los “semicuantos”, que revelaban la existencia de energía residual de vibración en el nivel cero. Era evidente que una nueva Física se estaba forjando, pero los progresos fueron duros. Como Planck tuvo ocasión de comprobar por sí mismo, *“la verdad no triunfa, sino que sus oponentes mueren”*.

RELACIONES CIENTÍFICAS EN UNA EDAD DE ORO

En general, Planck gozó de la cordialidad de sus colegas así como del respeto de los investigadores jóvenes, que le aceptaron como modelo de científico recto e íntegro. Tal fue el caso de Einstein y de sus propios alumnos: Lisa Meitner, Ehrenfest y especialmente Laue, que se convirtió en su yerno. Participó activamente en los Congresos Solvay, que se celebraron desde 1911 a fin de que los fundamentos de la nueva Física fueran discutidos personalmente por sus más destacados cultivadores.

Rodeado de la consideración de sus contemporáneos, fue nombrado presidente de la Sociedad alemana de Física en 1905, secretario permanente de la Academia de Ciencias de Prusia en 1912, rector de la Universidad de Berlín en 1913 y presidente de la Orden prusiana Pour le Mérite y de la Sociedad Kaiser Wilhelm en 1930, cargos que ejerció con tacto y rectitud. En ese período, Planck representaba un símbolo viviente del cambio de la Física clásica a la nueva Física cuántica, dentro del imponente marco de la Alemania imperial, primera potencia científica del mundo, que acaparó 33 premios Nobel en el período de 1901 a 1932.

VALORACIÓN ACTUAL: DEL SIGLO DEL PROGRESO AL SIGLO DE LA INCERTIDUMBRE

Actualmente se tiende a ver en Planck a un hombre del siglo XIX, buscador de lo absoluto y de las leyes inmutables de la naturaleza, que se convierte en un revolucionario a su pesar con el descubrimiento del elemento esencial de la teoría cuántica, que es la clave de gran parte de los fenómenos físicos y químicos [14]. No deja de ser significativo que su contribución coincida cronológicamente con el principio del siglo XX, que tanto se diferencia del siglo precedente en todos los aspectos del pensamiento y sobre todo en una terrible incertidumbre que impregna la vida política, social y moral. Planck encarna la irrupción de la discontinuidad en un mundo continuista y predecible.

Su descubrimiento despierta la sospecha de que los cimientos de este mundo no son tan firmes como suponemos, sino que están asentados en unas profundidades microscópicas a las que no podremos acceder nunca, significativamente designadas como *escala de Planck*. No obstante, su

Premio Nóbel persona sigue presentando la imagen típica del *Herr Professor* imperial, impoluto, austero y un tanto rutinario. También su actitud ética presenta claroscuros y está sometida a revisión, como la de tantos alemanes notables que aceptaron el régimen nazi y permanecieron en su país durante una de las épocas más ominosas de su historia.

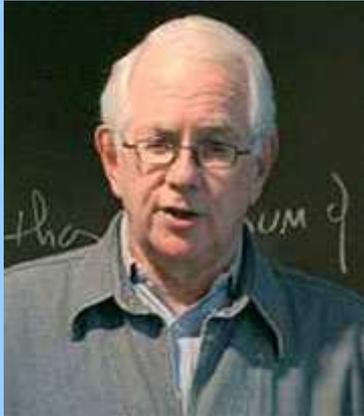
Pero antes de atrevernos a juzgarle desde nuestra situación actual, ciertamente más confortable que la suya, merece que intentemos comprenderle.

Entre las claves que pueden explicar su comportamiento destaca en primer lugar su disciplina de funcionario modélico. También su sensatez y prudencia, que le caracterizaba hasta el punto de que se dice que no contestaba nunca de modo inmediato a las preguntas de sus estudiantes sino después de algunos días, a fin de tener ocasión de meditarlas largamente.

Pero lo que tal vez condiciona su actitud de modo definitivo es la creencia ilusoria, propia de tiempos pretéritos, de que la ciencia es un valor absoluto y los científicos son seres elegidos que pueden dedicarse a investigar y pensar al margen de las convulsiones de su tiempo. La nostalgia de una torre de marfil para uso exclusivo de sabios sólo pudo mantenerse con creciente dificultad hasta que los estallidos de las bombas atómicas demostraron que ya no era más que una falacia. El poder político no ha dudado en presionar e instrumentalizar a los científicos para incrementar su alcance, pero también los científicos aprendieron pronto a manipular al poder para conseguir apoyo y financiación. El desgarró que sufrió Planck en su dramática redención nos advierte de las complejidades que encierra el mundo actual. Por tanto, recordamos con respeto su figura, cuyo símbolo persiste en la Sociedad Max Planck, la máxima institución para el avance de la ciencia en su país y una de las principales del mundo.

Sheldon L. Glasgow, Premio Nobel de Física en 1979

Sheldon L. Glashow una de las máximas autoridades mundiales en física es además un óptimo divulgador. En diciembre lo demostró en su conferencia "Unification. Then and Now" en la sede CIEMAT en Madrid.



Sheldon L. Glashow (Nueva York, 1932) Físico. Fue profesor del Departamento de Física de la Universidad de Harvard y después en la Universidad de Boston. En 1960 realizó una investigación que cambiaría la historia de la física, sentando las bases para demostrar que dos de las cuatro fuerzas que gobiernan el Universo, el electromagnetismo y la fuerza nuclear débil, son dos expresiones diferentes de la misma fuerza. Para unificar estas fuerzas y que todo cuadrara, además, predijo la existencia de los bosones y de uno de los quarks.

Obviamente, esta mente privilegiada y visionaria se ha convertido en una de las máximas autoridades mundiales en física de partículas, lo que se le reconoció con la concesión del Premio Nobel de Física en 1979. Además es un óptimo divulgador. En diciembre lo demostró en su conferencia "Unification. Then and Now" en la sede del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) en Madrid.

En esta ocasión Glashow describió el largo camino de la unificación electrodébil, así como las vicisitudes a las que se enfrentaron él y otros físicos que contribuyeron, queriendo o no, en este adelanto científico-teórico. Pues según Glashow, el ser un Premio Nobel o una figura de autoridad, sin embargo, no nos ayuda a responder a preguntas como qué es lo que nos puede enseñar la experiencia del pasado sobre el futuro de nuestra disciplina “Ojala lo supiera, pero como está escrito en la Biblia: “Muchos están en lo alto y con gran renombre, pero los misterios son revelados a los humildes”... y tal vez, a mis colegas experimentadores en el Large Hadron Collider”.

Según cuenta el propio Glashow su director de tesis en Harvard, Julian Schwinger, fue el precursor de todo al encargarle en 1956 que desarrollase en su tesis “la fábula de la unificación electrodébil (la posibilidad de unificar la fuerza débil y la electromagnética utilizando una teoría de Yang-Mills)” que había inventado pero que casi nadie estaba dispuesto a creer. Como él mismo explica, esta historia tiene “varios comienzos falsos y otros errores torpes (sobre todo míos) y unas pocas ideas brillantes (sobre todo de otros)”.

El CERN vio la luz en 1954, cuando Glashow empezaba su tesis doctoral. Como modelo la teoría que pretendía defender era factible y había dos razones para avanzar en una idea tan audaz. Por ello, investigó y avanzó en su tesis que defendió en 1958 con el título “The Vector Boson in Elementary Particle Decay.” No logró el objetivo propuesto por su director, pero acabó convencido de que una teoría de la fuerza débil correcta requería su unificación con el electromagnetismo.

Tras su tesis decidió visitar Europa para realizar un posdoctorado en el Instituto de Niels Bohr en Copenhague. Allí, escribió un artículo que sugería que una teoría de Yang-Mills podría ser renormalizable si incorporaba una ruptura de la simetría continua, el cual desencadenó una serie de acontecimientos que Glashow recuerda con humor: “Cualquier persona competente en la teoría cuántica de campos podría haber visto mi error. Sin embargo, Abdus Salam me invitó a hablar sobre mi trabajo en el Imperial College. Mi charla fue bien recibida y después Salam me invitó a su casa a una cena maravillosa”. A su regreso a Copenhague fue cuando supo que Salam y Kamefuchi habían escrito un artículo demostrando que su idea era incorrecta. ¿Por qué no le dijo nada Salam al respecto en Londres?

En 1960 se incorporó al CERN, en el grupo de física teórica. Allí coincidió con Jeffrey Goldstone que desarrolló su teoría sobre la ruptura de la simetría en teorías cuánticas de campos. Goldstone descubrió que este proceso requería la introducción de una nueva partícula, el bosón de Goldstone.

Ese mismo año, Murray Gell-Mann le invitó a impartir una charla en París (donde se encontraba de año sabático) y le ofreció unirse a su grupo en el CalTech “Yo acepté su oferta y regresé a Copenhague para recoger mis cosas y fue allí donde inspirado, escribí el documento sobre la electrodébil, que unas dos décadas más tarde, me haría ganar en parte el Premio Nobel”.

Premio Nóbel

La meta que le había propuesto Schwinger estaba casi al alcance de la mano, salvo por dos obstáculos aparentemente insuperables: cómo romper la simetría de forma que los bosones W y Z adquieran masa y cómo incluir a los hadrones en el modelo.

Gell-Mann había inventado el concepto de sabor (bautizado por él como la Vía Óctuple). Mientras en el CalTech, Glashow conocía a Sidney Coleman, estudiante de doctorado de Murray, y con él se convirtió en seguidor y divulgador de las ideas de Gell-Mann.

Tras terminar su posdoctorado en CalTech, Glashow consiguió una plaza de profesor en Stanford y más tarde en Berkeley.

1964 fue un año importante para el Modelo Estándar. Una consecución de pequeños avances y descubrimientos que en conjunto iban a ser claves, a pesar de que fueron pocos los que vieron, en este momento, su implicación e importancia. Gell-Mann, Nick Samios, Fitch, Cronin y otros, James Bjorken y el propio Glashow, Oskar Greenberg fueron algunos de los que contribuyeron en este año revolucionario.

Steve Weinberg en 1967 (y Abdus Salam en 1968) publicaron un trabajo donde usaban el mecanismo de Higgs para explicar la ruptura de la simetría gauge electrodébil. Este trabajo pasó desapercibido por la mayoría de los físicos teóricos. Sólo fue citado 2 veces hasta 1971 (y más de 7000 veces desde entonces). Y sin embargo como los anteriores, fue clave en esta historia.

Todas estas omisiones llevan a Glashow a preguntarse “¿Por qué se tardó una década para que alguien viese lo que estaba delante de nosotros?”

Premio Nóbel

Hasta 1970 nadie se dio cuenta de que la propiedad del “encanto” permitía extender la teoría electrodébil a los hadrones, al menos hasta que se publicó un artículo de Glashow con John Iliopoulos y Luciano Maiani de la Universidad de Harvard.

Nadie daba importancia a las teorías cuánticas de campos basadas en simetrías gauge de tipo Yang-Mills a principios de los setenta hasta que en 1971, en una conferencia en Amsterdam, Gerard 't Hooft anunció su demostración con Veltman de la renormalizabilidad de la teoría electrodébil con ruptura espontánea de la simetría mediante el mecanismo de Higgs. “Una bomba que convenció de un plumazo a todos los físicos teóricos que la teoría electrodébil era la teoría correcta de la fuerza débil.

Muchas de las predicciones de esta teoría requerían verificación experimental. En 1973 tanto el CERN como en Fermilab se descubrieron las corrientes débiles neutras que conservan la extrañeza predichas por dicha teoría. Estas corrientes podrían haber sido descubiertas una década antes, pero nadie se molestó en buscarlas” explica Glashow.

El siguiente paso fue en abril de 1974: “en una conferencia le prometí comerme mi sombrero, si las partículas del “quark encantado” no se encontraban antes de la siguiente reunión. Sólo unos meses más tarde, Sam Ting me invitó a su oficina del MIT para hablarme de su asombroso descubrimiento de una nueva partícula en el Laboratorio Brookhaven. Ese mismo día, 11 de noviembre de 1974, científicos de SLAC anunciaron su descubrimiento independiente de las mismas partículas. Así, se descubrieron estas partículas que llevan el doble nombre de J/ψ que tuvieron 8 explicaciones teóricas diferentes en el mismo número de Physical Review Letters, todas erróneas salvo 2 de ellas, las de Tom Appelquist y David Politzer, y la de Álvaro de Rújula y mía. La partícula J/ψ está formada por un par quark-antiquark ambos tipo c o “encanto” (“charm” por lo que Álvaro la llamó “charmonium”).

En 1975 todos los físicos teóricos creían que sólo existían cuatro sabores y dos generaciones de quarks. Sin embargo, los japoneses Makoto Kobayashi y Toshihide Maskawa propusieron en 1973, mucho antes del descubrimiento del cuarto quark, que debía haber seis quarks en lugar de cuatro. En 1975 Martin Perl descubrió el tauón o leptón tau, y dos años más tarde Leon Lederman, descubrió el quinto quark. Ya no había duda de que había tres generaciones de quarks.

Mientras tanto, nuestra comprensión de la fuerza fuerte se había desarrollado. En 1979, incluso el Comité del Premio Nobel dio su confianza a la unificación electrodébil, a pesar de sus predicciones no verificadas como la existencia de los bosones vectoriales W y Z. Aunque Carlo Rubia y su colegas del CERN pronto remediaron eso.

A pesar de los heroicos esfuerzos de los experimentadores en el Tevatron del Fermilab y el colisionador LEP del CERN, aún hay muchos enigmas sin resolver, como por ejemplo poder ver el bosón de Higgs. “No sabemos qué clase de "nueva física" es necesaria, pero esperamos contar con datos del LHC para proporcionar al menos una parte de las respuestas”. Aunque Glashow termina su charla con múltiples preguntas que la física y él mismo aún se plantean, la que finaliza su intervención es un reto a sus colegas, de un escéptico de la teoría de las supercuerdas como unificación de la física: “¿cómo podremos saber nunca si las supercuerdas son el enfoque fundamental correcto de la física?”.

Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)



(Petilla de Aragón, España, 1852 - Madrid, 1934) Histólogo español. En 1869 su familia se trasladó a Zaragoza, donde su padre había ganado por oposición una plaza de médico de la beneficencia provincial y había sido nombrado, además, profesor interino de disección. En un ambiente familiar dominado por el interés por la medicina, se licenció en esta disciplina en 1873. Tras sentar plaza en la sanidad militar (1874), fue destinado a Cuba como capitán médico de las tropas coloniales. A su regreso a España, en 1875, fue nombrado ayudante interino de anatomía de la Escuela de Medicina de Zaragoza.

Dos años más tarde, en 1877, se doctoró por la Universidad Complutense de Madrid; por esa época, Maestre de San Juan le inició en las técnicas de observación microscópica. Fue nombrado director de Museos Anatómicos de la Universidad de Zaragoza (1879) y más tarde catedrático de anatomía de la de Valencia (1883), donde destacó en la lucha contra la epidemia de cólera que azotó la ciudad en 1885. Ocupó las cátedras de histología en la Universidad de Barcelona (1887) y de histología y anatomía patológica en la de Madrid (1892).

Premio Nóbel

A partir de 1888 se dedicó al estudio de las conexiones de las células nerviosas, para lo cual desarrolló métodos de tinción propios, exclusivos para neuronas y nervios, que mejoraban los creados por Camillo Golgi. Gracias a ello logró demostrar que la neurona es el constituyente fundamental del tejido nervioso. En 1900 fue nombrado director del recién creado Instituto Nacional de Higiene Alfonso XII. Estudió también la estructura del cerebro y del cerebelo, la médula espinal, el bulbo raquídeo y diversos centros sensoriales del organismo, como la retina.

Su fama mundial, acrecentada a partir de su asistencia a un congreso en Berlín y gracias a la admiración que profesaba por sus trabajos el profesor Kölliker, se vio refrendada con la concesión, en 1906, del Premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus descubrimientos acerca de la estructura del sistema nervioso y el papel de la neurona, galardón que compartió con C. Golgi.

En 1907 se hizo cargo de la presidencia de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Un año después de la presentación de la técnica del formol-urano por Golgi, desarrolló su técnica del oro-sublimado, con la que se obtenían mejores resultados.

En 1920 renunció a la dirección del Instituto Nacional de Higiene y el rey Alfonso XIII autorizó la fundación del Instituto Cajal de Investigaciones Biológicas, que quedaría instituido dos años más tarde y al que Cajal dedicaría sus esfuerzos hasta su muerte, tras abandonar la docencia universitaria. Prueba de la intensa actividad que despliega todavía en este período es la publicación, en 1933, del trabajo titulado «Neuronismo o reticulismo», en la revista científica Archivos de Neurobiología, aportación que se considera su testamento científico.

Premio Nóbel

Ramón y Cajal fue el creador, además, de una importante escuela, a la que se deben contribuciones esenciales en diversos campos de la histología y de la patología del sistema nervioso.

Entre sus discípulos españoles destacan J. F. Tello, D. Sánchez, F. De Castro y R. Lorente de No. Su labor gozó de un amplio reconocimiento internacional, que no sólo se circunscribe a su época.

Severo Ochoa (1905-1993)



(Luarca, Asturias, 1905 - Madrid, 1993) Bioquímico español que fue Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1959. Compartió el premio con el bioquímico Arthur Kornberg, por sus descubrimientos sobre el mecanismo de la síntesis biológica del ácido ribonucleico (ARN) y del ácido desoxirribonucleico (ADN).

Severo Ochoa estudió en Málaga, ciudad a la que se trasladó con su familia tras el fallecimiento de su padre en 1912. Su interés por la biología fue estimulado en gran parte por las publicaciones del gran neurólogo español Santiago Ramón y Cajal; Ochoa se trasladó a Madrid y cursó estudios de medicina que, en aquella época, eran los que mejor salida daban a sus perspectivas futuras.

Premio Nóbel

Se licenció en 1929 por la Universidad Complutense de Madrid doctorándose poco después. Sin embargo, nunca ejerció la medicina; el mismo declaró en numerosas ocasiones que no había visto a un enfermo desde que salió de la Facultad. Durante su estancia en Madrid vivió en la Residencia de Estudiantes, en la que ingresó en 1927, y allí fue compañero de grandes intelectuales y artistas de la época, como García Lorca y Salvador Dalí.

En la Universidad madrileña fue profesor ayudante de Juan Negrín y le fueron concedidas varias becas para ampliar sus estudios en las Universidades de Glasgow, Berlín y Londres, y principalmente en Heidelberg, concretamente en el Instituto Kaiser Wilhelm para la Investigación Médica; durante este periodo trabajó en la bioquímica y la fisiología del músculo, bajo la dirección del profesor Otto Meyerhof, cuya influencia fue decisiva a la hora de tomar una perspectiva en su futura carrera científica.

En 1931, ya de vuelta en Madrid y en el mismo año de su boda con Carmen García Cobián, fue nombrado Profesor Ayudante de Fisiología y Bioquímica de la Facultad de Medicina de Madrid, cargo que ocupó hasta 1935. En 1932 realizó los primeros estudios importantes sobre enzimología en el Instituto Nacional para la Investigación Médica de Londres, y en 1935 fue invitado por el profesor Carlos Jiménez Díaz a asumir la Dirección del Departamento de Fisiología del Instituto de Investigaciones Médicas de la Ciudad Universitaria de Madrid.

En 1936 estalló la Guerra Civil Española y ello favoreció la partida de Severo Ochoa hacia ambientes más propicios para la investigación. Así, llegó de nuevo a Alemania y en ese mismo año fue designado asistente de investigación invitado en el Laboratorio de Meyerhof de Heidelberg, donde estudió las enzimas de ciertos pasos de la glucólisis y de las fermentaciones.

Premio Nóbel

Pero tampoco duró aquí mucho tiempo, pues la invasión nazi no tardó en llegar y tuvo que salir del país, ya que su jefe era judío. En 1937 se trasladó a Plymouth y allí investigó en el Laboratorio de Biología Marina, y desde 1938 hasta 1941 se dedicó al estudio de la función biológica de la tiamina (vitamina B1) y de otros aspectos enzimáticos del metabolismo oxidativo, en el Laboratorio de Rudolph Peters de la Universidad de Oxford.

Emigró a los Estados Unidos en 1941, esta vez a causa del estallido de la Segunda Guerra Mundial. Comenzó su andadura americana con un cargo en el Departamento de Farmacología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington, en San Louis, y allí realizó interesantes estudios enzimológicos con los investigadores Carl Cori y Gerty Cori. Posteriormente, en 1942, pasó a trabajar en la Universidad de Nueva York, donde permaneció gran parte de su vida; allí, y estimulado por su esposa, emprendió una carrera de investigación independiente que más tarde daría sus frutos, mientras realizaba su labor como investigador asociado en la Facultad de Medicina.

Aunque Severo estaba convencido de los beneficios que les reportaría la nacionalidad americana, dejó que fuera su mujer la que tomara, más tarde, la decisión de pedir la ciudadanía americana, que les fue concedida en 1956; pero según sus propias palabras él siempre se consideró "un exiliado científico, no político".

Sus experimentos realizados en esta época sobre farmacología y bioquímica, especialmente en el campo de las enzimas, le valieron la

Premio Nóbel

Medalla Bewberg de 1951. Investigó el metabolismo de los hidratos de carbono y de los ácidos grasos, y descubrió una nueva enzima que aclaraba el mecanismo de oxidación del ácido pirúvico (ciclo de Krebs); también estudió el papel del complejo vitamínico B en estos ciclos y el proceso de fijación de CO₂ por parte de las plantas verdes. Pero sus principales investigaciones

se centraron en los fosfatos de alta energía que participaban en las reacciones bioquímicas.

Eran éstos unos años en los que la bioquímica experimentaba una revolución a nivel molecular; así en 1953, J. Watson y F. Crick habían propuesto un modelo en forma de doble hélice que explicaba la estructura molecular del ADN (ácido desoxirribonucleico) y en 1955 Severo Ochoa descubrió y aisló una enzima de una célula bacteriana de *Escherichia coli*, que él denominó polinucleótido-fosforilasa y que luego fue conocida como ARN-polimerasa, cuya función catalítica es la síntesis de ARN (ácido ribonucleico), la molécula necesaria para la síntesis de proteínas.

Con esa enzima, Ochoa consiguió por vez primera la síntesis del ARN en el laboratorio, a partir de un sustrato adecuado de nucleótidos (sus componentes elementales). Un año más tarde, el bioquímico norteamericano Arthur Kornberg, discípulo de Ochoa, demostró que la síntesis de ADN también requiere otra enzima polimerasa, específica para esta cadena. Ambos compartieron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1959 por sus descubrimientos.

Estos extraordinarios hallazgos permitieron posteriormente el desciframiento del código genético (que se comprobó era universal para todos los seres vivos) y la confirmada capacidad reproductiva de los ácidos nucleicos hizo que éstos fueran ya considerados como las moléculas de la herencia biológica. Por ello, el científico Hermann Joseph Muller afirmó que la vida se creó artificialmente en el laboratorio en 1955, en alusión al experimento de Ochoa.

Premio Nóbel

Posteriormente, vista la importancia biológica de la doble hélice de ADN, Watson y Crick compartieron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1963. Severo Ochoa continuó investigando el mecanismo molecular de la lectura del mensaje genético y su expresión.

En 1971 fue nombrado Director del Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad Autónoma de Madrid. Dejó la Universidad de Nueva York en 1975, regresó a su país de origen y en la década de 1980 dirigió dos grupos de investigación en biosíntesis de proteínas simultáneamente, uno en el Instituto de Biología Molecular de Madrid y otro en el Roche Institute of Molecular Biology de Nueva Jersey, en Estados Unidos, hasta que en 1985 fijó su residencia definitivamente en España. Aunque se jubiló oficialmente en 1975, nunca abandonó la investigación.

En mayo de 1986 murió su mujer, y ello supuso para Severo un golpe muy duro que le sumergió en una especie de profunda depresión. A partir de entonces, Ochoa decidió no volver a publicar ningún trabajo científico más, con lo que puso totalmente fin a su brillante carrera. A partir de entonces se dedicó principalmente a dar conferencias, a atender a los medios de comunicación y a tratar con los estudiantes del Centro de Biología Molecular de Madrid. En junio de 1993, Severo Ochoa presentó en Madrid su biografía titulada *La emoción de descubrir*, escrita por el periodista Mariano Gómez-Santos, y en noviembre de ese mismo año murió en Madrid, a la edad de 88 años, a consecuencia de una neumonía.

Los Premios Nobel en Ciencias 2009

Premio Nobel de Química 2009

Venkatraman Ramakrishnan, Thomas Steitz y Ada Yonath determinaron por primera vez cómo es la imagen del ribosoma, y revelaron la forma en que fabrica las proteínas.

El Premio Nobel de Química 2009, se dividirá entre tres investigadores que, en el transcurso de las últimas dos décadas, averiguaron, a un nivel atómico, la función de los ribosomas en la construcción de las proteínas.



El premio será dividido por igual entre [Venkatraman Ramakrishnan](#), biofísico del

Premio Nobel de Física 2009

Tres investigadores que allanaron el camino para las telecomunicaciones de banda ancha y la proliferación de la fotografía digital

El Premio Nobel de Física 2009, se repartirán entre los tres investigadores que sentaron las bases, en la década de 1960, para las cámaras digitales de hoy en día y la infraestructura de telecomunicaciones .



La mitad del premio será otorgado a **Charles Kao**, antiguamente de Standard Telecommunicacione s Laboratorios de Harlow, Inglaterra (ahora Nortel), y la

Premio Nobel de Fisiología o Medicina 2009

Elizabeth Blackburn, Carol Greider y Jack Szostak son reconocidos por la investigación sobre los telómeros, un componente clave de los cromosomas, y la enzima telomerasa.

El Premio Nobel 2009 de Fisiología o Medicina, destinado a tres estadounidenses que descubrieron los [telómeros](#), el código genético que protege los extremos de los cromosomas, y la [telomerasa](#), la enzima que ayuda en este proceso, estos resultados son importantes en el estudio del cáncer, el envejecimiento y las células madre.



Los tres genetistas **Elizabeth Blackburn**,

Laboratorio MRC de Biología Molecular de Cambridge, en Inglaterra, [Thomas Steitz](#), bioquímico de la Universidad de Yale y la bióloga molecular [Ada Yonath](#), del Instituto de Ciencias Weizmann en Rehovot, Israel, por su trabajo en el uso de la cristalografía de rayos X, para obtener un preciso mapa a escala atómica del [ribosoma](#), la máquina de fabricar proteína de todas las células con núcleo, que hace posible la vida.



Mans Ehrenberg, biólogo molecular de la Universidad de Uppsala, explica el premio en una conferencia de prensa en Estocolmo: "El premio trata de los modelos de la estructura del ribosoma, en resoluciones tan

Universidad China de Hong Kong. Kao fue pionero en el campo de la fibra óptica, la transmisión de información a través de fibras de vidrio flexibles.



Se dio cuenta de que al eliminar las impurezas del vidrio, el material conformaba un medio ideal para la propagación de la luz de alta frecuencia. Al principio, sólo el 1 por ciento de la luz sobrevivía al pasar a través de una fibra de 20 metros, actualmente, en la fibra de vidrio el 95 por ciento de la transmisión de luz persevera después de un kilómetro.

profesora de biología y fisiología de la Universidad de California en San Francisco, **Carol Greider**, profesora del departamento de biología molecular y genética de la Johns Hopkins University School of Medicine en Baltimore , y **Jack Szostak**, profesor de genética del Hospital General Massachusetts de Boston.



El trabajo premiado ilumina aspectos esenciales del proceso de replicación del ADN. Hasta la década de 1980, era un misterio el cómo los cromosomas podían copiarse de forma fiable sin perder porciones de información durante el proceso. Dichos trabajos demostraron que, si faltaban las partes finales, los telómeros, el ADN se vería reducido y aislado en el proceso

altas que se puede ver el detalle atómico del mismo".



En la cristalografía de rayos X, estos brillan a través de un cristal lleno de ribosomas, creando un patrón de dispersión que revela su funcionamiento interno (detectado por sensores CCD, los inventores de los cuales han sido con el Nobel de Física 2009). **Yonath** demostró que esto era posible, mediante la construcción de cristales llenos de ribosomas de bacterias amantes del calor y de [archaea](#) amante de la sal, así como la estabilización de los cristales poniéndolos a muy bajas temperaturas.

Steitz consiguió la primeras imágenes en alta resolución del ribosoma, en



La otra mitad del premio de Física será compartida por dos investigadores de los Laboratorios Bell, en Murray Hill, N.J. En los Laboratorios Bell, **Willard Boyle** y **George Smith** inventaron el dispositivo de carga interconectada, o [CCD](#), que toma el relevo de las películas convencionales en las cámaras digitales de hoy día.

El CCD ha revolucionado la astronomía, así como la electrónica personal, permitiendo que los observatorios espaciales, como el Telescopio Espacial Hubble, capturan imágenes de alta resolución en formato digital. "Las dos cosas que mejor simbolizan

de replicación.



Blackburn y Szostak, estudiaron los extremos de los cromosomas y minicromosomas respectivamente. Dos años más tarde (1982), demostraron que [la secuencia del telómero](#) podía ser aislada, y que insertada en otro organismo mantiene la misma función. Trabajo con Blackburn, Greider en 1989 ayudó a identificar la telomerasa del ARN, una enzima que crea los cruciales telómeros, en un artículo publicado [en Nature](#).

Aunque los hallazgos relacionados con esta investigación han generado mucho entusiasmo en el campo de la investigación del cáncer, así como sobre el envejecimiento aún queda mucho estudio por hacer.

1998, perfeccionando la técnica hasta llegar a un nivel de detalle atómico.

Ramakrishnan reveló además, que el ribosoma garantiza la precisión, no sólo por el control de la estabilidad de los enlaces entre aminoácidos, que el ribosoma hilvana con las proteínas, sino también mediante el uso de una regla que comprueba la geometría de dichos enlaces. "Se obtienen órdenes de magnitud mayor precisión", explica Ehrenberg, o sea, un error por cada 100.000 aminoácidos hilvanados.

esta era de la información y la multimedia son Internet y las cámaras digitales", señalaba Robert Kirby-Harris, director ejecutivo del Instituto de Física, "estos increíbles inventores, que han sido responsables de transformar el mundo en que vivimos, bien merecen este premio.

CONCLUSIÓN

La experiencia que me deja este trabajo en respuesta a la pregunta ¿Cómo se obtiene un Premio Nobel?. Se debe principalmente a la educación que proviene de los padres, profesores, tutores y la sociedad misma, donde juega un papel importante en la formación de estos excelentes científicos.

Premio Nóbel

Por último decir, que debemos ser conscientes de que si queremos constituir una sociedad científicamente avanzada que corresponde a éste siglo, debemos hacer germinar esta semilla desde las primeras etapas educativas, y ser capaces de estimular la inquietud de los estudiantes por las ciencias en general y por la investigación.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática, Juan D. Rodino, Carmen Batanero y Vicenç Font, Universidad de Granada; Universidad de Barcelona, 2008.
- 2.- Avatares y estereotipos sobre la enseñanza de los algoritmos en matemáticas, José Antonio Fernández Bravo, 2005.
- 3.- La conferencia perdida de Feynman, David Goodstein, 1999.
- 4.- La biografía de la ecuación más famosa del mundo, David Bodanis, 2000.
- 5.- Una ecuación y un gato, Jesús Navarro Faus, 2009
- 6.- Web profes.net
- 7.- Web educa-Madrid.es
- 8.- Web Fundación Premio Nobel.

Premio Nóbel