

LOS ENFOQUES CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA FÍSICA Y QUÍMICA DE BACHILLERATO

EJEMPLIFICACIÓN: LOS CIENTÍFICOS EN LA LUCHA POR LA PAZ Y EL DESARME

La inclusión de actividades C.T.S.A. (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente en el proceso de enseñanza y aprendizaje permiten relacionar la ciencia con la vida cotidiana y el entorno, con la sociedad y el medio ambiente, favorece la motivación del alumnado y propicia el cambio conceptual, metodológico y de actitud, que hace posible el aprendizaje significativo.

Hay quien ve en el desarrollo científico y tecnológico la solución de todos los grandes problemas sociales y hay quien piensa que es la causante de todos los grandes males. Posiblemente ni lo uno ni lo otro sino que dependerá una vez más del uso que le queramos, podamos y sepamos dar, los humanos, fruto de nuestra libertad y de nuestra responsabilidad colectiva. El que el desarrollo científico se utilice en el beneficio y progreso de la mayoría de la población y no solo por una minoría, dependerá en gran parte de nuestra propia contribución.

Lo que si es cierto es que la ciencia, sin ser la solución universal a todos los problemas, tampoco es la responsable de los mismos. Los logros científicos y sus aplicaciones tienen, para bien o para mal, nos guste o no, enormes consecuencias sociales, uno de los objetivos de la orientación CTS es precisamente formarnos en la toma de decisiones de forma fundamentada, acostumbrarnos a sopesar aspectos positivos y negativos, ha desarrollar un espíritu crítico, que nos permita fundamentar nuestras decisiones.

El desarrollo de los currículos de Física y Química desde una perspectiva Ciencia, Tecnología, Sociedad y medio ambiente, supone tomar estos contenidos como ejes organizadores y secuenciadores del currículo, que orienta la selección y organización de contenidos relacionados con fuentes de energía, aspectos ambientales, temas de salud y consumo, alimentación y otras necesidades humanas.

Los **objetivos** básicos de este enfoque, de esta orientación del currículo de ciencias son:

- ☒ Adquirir una comprensión de la **naturaleza de la ciencia** y del trabajo científico. (naturaleza de la ciencia).
- ☒ Conectar la Ciencia con sus **aplicaciones tecnológicas** y los fenómenos de la vida cotidiana y abordar el estudio de aquellas aplicaciones de mayor relevancia social. (Ciencia aplicada)
- ☒ Abordar las **implicaciones sociales y éticas** que el uso de la ciencia y de la tecnología conlleva. (Ciencia y sociedad)

Las actividades que contemplan las **relaciones ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente**, deben integrarse en secuencias de actividades dentro de unidades didácticas estructuradas que estén destinadas a investigar o **abordar la respuesta a problemas previamente planteados**. Estas actividades están destinadas a favorecer el interés de los futuros ciudadanos y ciudadanas por las actividades científico - tecnológicas y su repercusión en nuestras vidas, propiciando una actitud más positiva por la ciencia y su aprendizaje y por la familiarización con el trabajo científico, mediante el planteamiento e investigación de problemas relevantes de interés para el alumnado

LOS CIENTÍFICOS, LA CARRERA DE ARMAMENTOS Y LA LUCHA POR LA PAZ

Tras el holocausto nuclear el mito de la neutralidad de la ciencia estallo en mil pedazos.

La historia nuclear de los últimos cuarenta años no puede ser más desoladora. Ni los llamamientos de los científicos abrumados por su responsabilidad, ni los intentos de desviar hacia usos pacíficos este potencial de muerte (recuerden el manifiesto de Russell-Einstein, el manifiesto de Gotinga, el llamamiento de Bohr ante la ONU, el Movimiento Pugwash, etcétera), no han detenido una evolución macabra que ha llevado a la carrera de armamentos y al equilibrio del terror. La bomba de fusión, la mal llamada bomba de neutrones (*bomba limpia*), los euromísiles y la guerra de las galaxias, las bombas racimo o de Uranio “empobrecido” son términos que conviven con nosotros. ¿Podremos conjurar el peligro nuclear? La lucha por la Paz sigue siendo la asignatura pendiente de la Humanidad.

A continuación proponemos, a modo de ejemplificación una serie de materiales didácticos para abordar en el aula estos temas integrados en nuestros temas con un enfoque CTSA.

COMENTARIOS DE TEXTOS: LOS CIENTÍFICOS POR LA PAZ Y EL DESARME

Documento: "El manifiesto de Russell - Einstein"

Ante la trágica situación que enfrenta la humanidad, creemos necesario que los científicos deben reunirse en una conferencia, para valorar los peligros crecientes que se desprenden del desarrollo de las armas de destrucción masiva, y para discutir una resolución redactada en el espíritu del borrador que se adjunta a ésta.

No hablamos en esta ocasión como miembros de tal o cuál nación, continente o credo, sino como seres humanos, miembros de la especie humana, cuya supervivencia ya está puesta en duda. El mundo esta lleno de conflictos y, por encima de todos los conflictos menores, está la titánica lucha entre el comunismo y el anticomunismo.

Casi todas las personas políticamente conscientes están sensibilizadas con respecto a alguno de estos conflictos. Pero es necesario que nos desprendamos de percepciones parciales, para considerarnos miembros de una especie biológica que ha tenido una extraordinaria historia y cuya desaparición no es deseada por ninguno de nosotros.

Hemos de aprender a pensar de una nueva forma. Tenemos que aprender a preguntarnos, no que medidas hay que tomar para que el grupo que preferimos obtenga la victoria militar, porque este tipo de medidas ya no existen, sino qué medidas hay que tomar para prevenir la conflagración militar, cuyo resultado sería desastroso para cualquiera de las partes.

La opinión pública, e incluso muchas personas con puestos de autoridad, no saben aún lo que sería una guerra donde se usaran armas nucleares. Todavía se piensa en términos de destrucción de ciudades. Se entiende que las nuevas bombas son más potentes que las viejas, y que mientras una bomba A pudo destruir Hiroshima, una bomba H podría destruir ciudades tan grandes como Londres, Nueva York o Moscú.

No cabe duda de que una guerra en la que se usaran estas bombas H supondría la destrucción de estas grandes ciudades. Pero esto sería uno de los desastres menores que deberíamos afrontar. Si todos los habitantes de Londres, Nueva York o Moscú fuesen exterminados, el mundo podría, en cuestión de algunos siglos, recuperarse del golpe. Pero sabemos, especialmente tras las pruebas nucleares de Bikini, que las bombas atómicas pueden extender gradualmente la destrucción sobre un área muy superior a la inicialmente supuesta.

Se sabe de fuentes muy fiables, que es perfectamente posible fabricar una bomba que sea unas 2.500 veces más potente que la que destruyó Hiroshima. Tal bomba, si estallara sobre la superficie terrestre o debajo del agua, emitiría partículas radioactivas hacia las capas más altas del aire, que luego descenderían sobre el suelo en forma de lluvia o polvo mortal. Fue precisamente este polvo el que contagió a los pescadores japoneses y a al pesca capturada por ellos.

Lo cierto es que nadie sabe con certeza hasta dónde podría extenderse la difusión de esas mortíferas partículas radioactivas, pero las fuentes más rigurosas son unánimes al afirmar que es muy posible que una guerra a base de bombas H signifique la muerte universal, una muerte que solo sería súbita para una minoría y que para la mayoría restante, representaría una lenta tortura de enfermedades y desintegración... Hemos comprobado que las personas que más saben son las más pesimistas. Este es pues el interrogante que planteamos, espantoso, terrible e ineludible: ¿desaparecerá la raza humana o la humanidad renunciará a la guerra? Mucha gente no acepta tal alternativa, porque le parece muy difícil que se consiga desterrar la guerra. La supresión de la guerra exigiría desagradables limitaciones de la soberanía nacional... La gente apenas puede imaginarse que ellos mismos individualmente, y las personas a las que quieren, están en inminente peligro de perecer angustiosamente....

Ante nosotros está, si lo escogemos, un continuo progreso en términos de felicidad, conocimiento y sabiduría. ¿Escogeremos la muerte como alternativa, sólo porque somos incapaces de suprimir nuestras querellas?

Hacemos, como seres humanos, un llamamiento a los seres humanos: **Recuerda que eres humano y olvida el resto.** Si los hombres obramos así, se abrirá ante nosotros el camino hacia un nuevo paraíso, en caso contrario, quedará con nosotros el peligro de la muerte universal.

Resolución del Congreso:

Invitamos a este Congreso a los científicos del mundo y al público en general, a suscribir la siguiente resolución:

"Ante el hecho de que en toda futura guerra mundial se emplearán con certeza las armas nucleares, y de que tales armas amenazan la existencia misma de la humanidad, hacemos un llamamiento a los gobiernos de todo el mundo, para que entiendan, y lo reconozcan públicamente, que sus propósitos ya no pueden lograrse mediante una guerra mundial y, consecuentemente, para que resuelvan por medios pacíficos cualquier contencioso que exista entre ellos".

Profesor Bertrand Russell y Profesor Albert Einstein (Premio Nobel de Física) Abril 1955

Profesor Max Born (Profesor de física teórica en Berlín, Francfort, Göttingen y Edimburgo; premio Nobel de Física)

Profesor P.W. Bridgman (Profesor de física teórica, Universidad de Harvard; premio Nobel de Física) Profesor L. Infeld (Profesor de física teórica de Varsovia) Profesor F. Joliot Curie (Profesor de física en el Collège de France; Premio Nobel en química) Profesor Linus Pauling (Profesor de química, Instituto de Tecnología de California; premio Nobel de química) Profesor Hideki Yukawa (Profesor de física teórica. Universidad de Kyoto; premio Nobel de Física)...

Llamamiento de Estocolmo

"Imaginar la inmensa economía que representaría para todos los pueblos, en primer lugar el cese de la carrera de armamentos, más tarde la supresión de estos, la aceleración de amplios intercambios económicos y todas las realizaciones prodigiosas que proporcionarían una ciencia y una técnica puestas al servicio del hombre. ...

La admirable serie de descubrimientos científicos iniciados al principio del siglo XX por Henri Becquerel, Pierre y Marie Curie., da como resultado que la especie humana ve cernirse sobre ella la amenaza de destrucción por la bomba de hidrógeno. Esto constituye una advertencia grave para todos y especialmente para los científicos. ...

Pero los científicos adquieren día a día mayor sentido de su responsabilidad social. No deben permitir que una mala organización social deje que los resultados de sus trabajos se utilicen para fines egoístas o nocivos.

Los científicos y los técnicos no forman parte de una pequeña elite desligada de las contingencias prácticas. Deben, como ciudadanos de la gran comunidad de los trabajadores, militar con estos para asegurar una plena utilización de la ciencia con vistas a la paz y el bienestar de los hombres.

Exigimos la prohibición absoluta de las armas de agresión y exterminación masiva de los pueblos. Exigimos el establecimiento de un riguroso control internacional para asegurar la aplicación de esta medida de prohibición.

Consideraríamos criminal al primer gobierno que utilizara el arma atómica contra otro país cualquiera.

Nosotros, los partidarios de la paz, continuaremos nuestra obra de propagación de la verdad, de llamamiento a la razón y a la acción, sin descuidar ningún factor favorable, venga de donde venga, pero sin ceder a ninguna amenaza, a ningún chantaje.

Queremos que todos los pueblos del mundo puedan beneficiarse en paz de los medios cada vez más poderosos con que todos podemos utilizar las fuerzas de la naturaleza y, si algunos se envanecen de poder y quieren dominar al mundo porque se creen en posesión de los procedimientos más eficaces para la destrucción de la vida, deben saber y persuadirse que la multitud creciente de partidarios de la paz arruinara su criminal empresa y los hará desaparecer para siempre".

Frédéric Joliot Curie (1950)

Adaptado del Llamamiento de Estocolmo contra las armas atómicas. Parte del discurso de apertura de la 3ª sesión del Comité del Congreso Mundial de los partidarios de la Paz, celebrado en Estocolmo en 1950. Varios Autores (1972). Madrid: Anagrama.

GUÍA DE ACTIVIDADES AL LLAMAMIENTO DE ESTOCOLMO

A.1. ¿Cómo se puede obtener grandes cantidades de energía del núcleo atómico?

A.2. ¿Crees que la Ciencia es neutral?

A.3. ¿Es responsable el científico de la inadecuada utilización de sus descubrimientos?

A.4. Elabora un resumen biográfico de Frédéric Joliot Curie en el que se destaquen los aspectos históricos, sociales, políticos y culturales de la sociedad de su época..

A.5. Realiza una pequeña investigación en la que relaciones científicos agrupaciones de científicos y organizaciones internacionales que destaquen en la lucha por la paz y el desarme.

A.6. Comenta la frase: " Si quieres la paz prepárate para la guerra"

A.7. ¿Crees necesaria la inversión de enormes presupuestos para fines militares?

A.8. Señala las aplicaciones que conozcas de las reacciones nucleares.

A.9. Explica las diferencias entre la fusión y la fisión nuclear ¿Cómo se produce tan elevada cantidad de energía en estos procesos?

A.10. ¿Cuáles serían las consecuencias de una guerra mundial nuclear? ¿Sobreviviría la especie humana?

A.11. Las centrales nucleares, ¿son necesarias?, ¿cómo funcionan?, ¿son seguras?

A.12. Valora críticamente sopesando aspectos positivos y negativos, el papel jugado por la ciencia en la historia de la humanidad?

A.13. Comenta brevemente hasta que punto existe " la neutralidad de la ciencia" y " la responsabilidad del científico". "Se pueden y se deben limitar los avances científicos."

A.14. ¿Quiénes deben decidir en materia de inversiones y en fijar los temas y las prioridades en la investigación científica?

A.15. ¿Deben existir temas cuyo conocimiento científico sea declarado secreto y materia reservada? En su caso ¿Cuáles? ¿Por qué?

JOSEPH ROTBLAT

Físico Nuclear y premio Nobel de la Paz, 1995

Joseph Rotblat nació en Varsovia en 1908, estudió Física en su Universidad licenciándose en 1932 y doctorándose en 1938. Se trasladó a la Universidad de Liverpool en 1939 para continuar sus trabajos de investigación en Física Nuclear. Formó parte del grupo de científicos británicos que se integraron en el proyecto Manhattan durante la II Guerra Mundial. Desde 1945 hasta 1949 fue director de investigación en física nuclear en la Universidad de Liverpool. **Por motivos de conciencia en contra de la carrera de armas nucleares decidió cambiar su actividad hacia la Física Médica.** Ha sido desde 1950 hasta 1976 profesor de Física en el Hospital de St. Batholomew de la Universidad de Londres, con trabajos pioneros en física de la radiación en radioterapia con acelerador lineal, radiología y radiobiología. Ha sido durante doce años editor de la revista *Physics in Medicine and Biology*, presidente de la Hospital Physics Association, y del British Institute of Radiology. Su otra gran actividad que ha marcado profundamente su biografía, ha sido la desarrollada **desde 1957 hasta 1973, como Secretario General de las Conferencias Pugwash**, movimiento internacional que ha venido actuando sin descanso con el fin de acercar, durante la guerra fría, a los principales científicos de occidente y del bloque del Este, para crear **una conciencia que ayudase a frenar la carrera de armas nucleares.** Actualmente es el presidente de dicho movimiento y **recibió el Premio Nobel de la Paz** en reconocimiento a su trabajo en ese campo en 1995. Hoy sigue activo, oponiéndose con todas sus fuerzas a la guerra de Irak

Premios Nobel e intelectuales piden a Bush no atacar Iraq

Una carta abierta enviada por el lingüista norteamericano Noam Chomsky; los Premios Nobel de la Paz **Joseph Rotblat**, Rigoberta Menchú, Adolfo Pérez Esquivel y el Nobel de Literatura José Saramago, pide al presidente norteamericano George Bush no atacar Iraq.

Madrid, (AP).- Cuatro ganadores del premio Nobel y unos 40 intelectuales enviaron una carta abierta al presidente norteamericano George W. Bush en oposición a sus planes de atacar Iraq.

"Ir a la guerra, cualquier guerra, es siempre un paso atrás. Un fracaso para la democracia, el desarrollo y el entendimiento: una derrota para toda la humanidad", dijo la carta presentada el martes por el ex director de la UNESCO Federico Mayor Zaragoza en Barcelona.

"Siempre estuvimos por la paz y contra la violencia, pero especialmente desde el 11 de septiembre del 2001. Empero, la actitud beligerante de Estados Unidos contra Iraq amenaza los cimientos de la coexistencia mundial y el derecho internacional", agregó la carta, enviada a la Casa Blanca y la embajada de Estados Unidos en Madrid.

Fue firmada, entre otros por el lingüista norteamericano Noam Chomsky; los Premios Nobel de la Paz **Joseph Rotblat**, Rigoberta Menchú, Adolfo Pérez Esquivel y el Nobel de Literatura José Saramago, dijeron los organizadores.

A ellos se sumó la activista Danielle Mitterrand, del grupo Libertades Francesas, Oxfam International y otros activistas y asociaciones culturales, ambientalistas y pacifistas.

"Continuamos compartiendo y entendiendo el dolor del pueblo norteamericano por los trágicos acontecimientos del 11 de septiembre", indicó la carta. "Empero, la mejor forma de evitar que este dolor se repita y se extienda, para borrar la semilla del terrorismo de la faz de la tierra, es hacer lo contrario de lo que está haciendo ahora", dijeron los firmantes a Bush.

ACTIVIDADES

1. **Realiza un resumen biográfico de Joseph Rotblat**, señalando sus aportaciones a la Ciencia y las instituciones en las que participo.
2. ¿Qué es el Proyecto Manhattan? ¿Cuáles eran sus objetivos? ¿Y el proyecto Radar?
3. **¿Qué es la Conferencia Pugwash? ¿Cuáles eran sus objetivos?**
4. ¿Crees que un científico puede ser también un humanista? ¿Y puede ser un pacifista?
5. ¿Qué razones tienen los premios Nobel e intelectuales para oponerse a la "guerra" contra Irak?
6. ¿Por qué cree que solicitan a Bush que no ataque Iraq? ¿Qué razones tiene Bush para invadir Iraq?

TRATAMIENTO DIDÁCTICO DE LA BIOGRAFÍA DE LINUS PAULING PREMIO NOBEL DE QUÍMICA Y PREMIO NOBEL DE LA PAZ

A título de ejemplo presentaremos la utilización didáctica de la biografía de Linus Pauling, uno de los científicos más importantes del siglo XX, por sus contribuciones científicas y por su enorme compromiso social. Consideramos que presenta una vida y una obra de gran valor formativo, que contribuye a adquirir una imagen ajustada de la ciencia y del trabajo científico, así como de las importantes relaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Esta biografía y los materiales de apoyo que la acompañan, han sido diseñados y utilizados en la enseñanza de la química de 2º de bachillerato, para lo que hemos consultado entre otros diferentes trabajos (Adeniji y otros, 1984, Pauling, 1958 y 1977).

Por limitaciones de espacio solo incluimos en este trabajo la biografía que se dio al alumnado así como la ficha que deberían trabajar y uno de los textos con su correspondiente guía de lectura que hemos considerado interesante porque refleja las implicaciones sociales de este científico. El resto de las actividades se mostraran durante el desarrollo del Encuentro. .

BIOGRAFÍA DE LINUS PAULING (1901-1995)

“Químico estadounidense conocido por sus investigaciones sobre la estructura de las moléculas y el enlace químico. Pauling nació en Portland (Oregón) el 28 de febrero de 1901, y estudió en la universidad estatal de Oregón y en el Instituto Tecnológico de California (CalTech), donde se doctoró en 1925. Amplió estudios en Munich (con Arnold Sommerfeld); Copenhague (con Niels Bohr), Zurich (con Erwin Schrödinger) y Londres (con William Henry Bragg).

Fue profesor en CalTech (1927), de la Universidad de California (1963) y la de Stanford (1969).

*Comenzó a aplicar sus intuiciones en la física cuántica como profesor de química en Oregón, en donde realizó muchos de sus descubrimientos desde 1927 hasta 1964. Por medio de la invención de técnicas como las de los rayos X y la difracción del electrón, pudo calcular las distancias interatómicas y los ángulos entre los **enlaces químicos**.*

Pauling fue uno de los primeros en aplicar la Mecánica cuántica al estudio de los enlaces químicos, para explicar la estructura de las moléculas.

*Durante la **década de 1930**, Pauling introdujo conceptos que ayudaron a revelar las fuerzas de enlace de las moléculas. En 1939 escribió la obra “La naturaleza del enlace químico”, dedicándosela a Lewis y ha sido de una influencia fundamental en el pensamiento científico desde su publicación. En la misma desarrolla junto con Slater la “**teoría del enlace de valencia**”, que trata de la formación del enlace covalente desde el punto de vista del apareamiento de los espines electrónicos y del máximo solapamiento de los orbitales atómicos. En dicha teoría utiliza los conceptos de resonancia y de hibridación de orbitales atómicos, para dar cuenta de la geometría de las moléculas.*

*Se le deben conceptos importantes como los **orbitales híbridos**, la **valencia dirigida**, los enlaces parcialmente iónicos, y los híbridos de **resonancia**. Pauling también aplicó sus teorías sobre el enlace en la investigación de la **estructura atómica de las proteínas** (incluyendo la hemoglobina) y descubrió que la deformidad de las células en la anemia falciforme, se produce por un defecto genético que influye en la producción de hemoglobina, siendo pionero en la determinación de causas moleculares en la aparición de algunas enfermedades. Por este trabajo y por sus investigaciones sobre lo enlaces químicos, recibió en **1954 el Premio Nobel de Química**.*

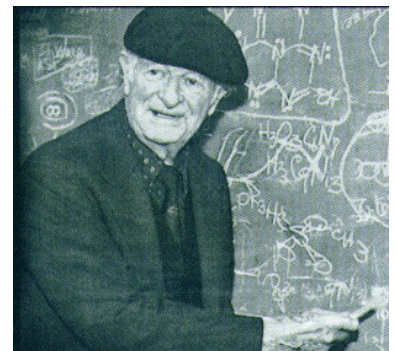
*Desde el final de la Segunda Guerra Mundial tras las explosiones nucleares en Hiroshima y Nagasaki en Agosto de 1945, y en los años siguientes de la “guerra fría” Pauling luchó firmemente **contra las pruebas nucleares** en todo el mundo, advirtiendo públicamente de los peligros biológicos de las precipitaciones radiactivas en la atmósfera, y presentó un escrito sobre este tema a las Naciones Unidas en 1.958, firmado por más de **11.000 científicos**, con el título: **No more War!**, en el que se declara convencido partidario de la paz y de que la supervivencia de la civilización e incluso de la vida depende del desarme nuclear. En 1.962 recibió el **Premio Nobel de la Paz**, siendo la segunda persona (con Marie Curie) que recibía dos premios Nobel y el único que lo obtuvo en ambas ocasiones individualmente.*

Su firme actitud le produjo numerosos problemas durante los años 50, en la cruzada anticomunista y la “caza de brujas” del senador McCarthy, se le amenazó repetidas veces con el encarcelamiento, y se le llegó a retirar el pasaporte, que se le devolvió para que pudiese recibir el premio Nobel.


En 1972 recibió el premio Lenin de la Paz, por las autoridades soviéticas, por su contribución y su decidida lucha por la paz y el desarme mundial.

A lo largo de su carrera científica, Pauling siguió sus presentimientos creativos sin tener en cuenta las controversias que pudieran provocar. En 1970, por ejemplo, defendió el uso de grandes dosis de vitamina C para tratar el resfriado común, así como para detener el envejecimiento y prevenir el cáncer, una teoría que muy pocas autoridades médicas han respaldado.

*Murió en 1995 en California. La **medalla Linus Pauling** ha sido creada en su honor para premiar trabajos excepcionales en la investigación química.”*



ACTIVIDAD: Después de leer la biografía del científico, completa la siguiente ficha. Busca la información necesaria y utiliza los documentos de apoyo entregados por el profesorado

FICHA: BIOGRAFÍA DEL CIENTÍFICO: (-)	
<p>1. PERFIL BIAGRÁFICO (Cronología que recoja los principales aspectos de su vida y de su obra. Principales aportaciones realizadas. Hechos más destacados)</p>	
<p>2. FORMACIÓN CIENTÍFICA Principales influencias que recibió. Ideas dominantes de la Ciencia en la que se formó. Cuáles fueron sus maestros y marcos teóricos que existían en su época y que influyeron en su formación. Estado en que se encontraban los problemas que más tarde abordó</p>	
<p>3. LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD DE SU ÉPOCA Contexto social y político que se vivía. Influencia de la sociedad de su época en los desarrollos científicos. Principales acontecimientos, ideas sociales y políticas de la sociedad de su época.</p>	
<p>4. APORTACIONES A LA CIENCIA. Descubrimientos realizados y teorías elaboradas. Principales obras escritas por orden cronológico.</p>	
<p>5. RELACIONES CON SUS CONTEMPORANEOS Otros científicos o personas relevantes de la sociedad de su época.</p>	
<p>6. APLICACIONES TECNOLÓGICAS E IMPLICACIONES SOCIALES DE LOS DESCUBRIMIENTOS CIENTÍFICOS Establecer un paralelismo cronológico que señale las interrelaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.</p>	
<p>7. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA Libros o artículos de revistas utilizados, materiales o documentos de apoyo entregados por el profesorado y utilizados. Reseñar en la forma: APELLIDO, Nombre (año): <i>Título del libro o artículo.</i> Ciudad, Editorial o nombre número y páginas de la revista.</p>	

TEXTOS PARA COMENTAR
<p>Texto 1: "...Creo que el descubrimiento de la fisión controlada de núcleos atómicos y la liberación controlada de energía nuclear es el mayor hallazgo realizado desde que el hombre primitivo descubrió el uso controlado del fuego. Un solo kilo de material fisionable, como fuente de energía, equivale a más de dos millones de kilogramos de carbón. Si se tienen en cuenta la abundancia de material fisionable en la naturaleza, se comprende la promesa de energía nuclear que representa para el mundo del futuro, y la posibilidad de que contribuya grandemente al bienestar humano, si la civilización no es aniquilada antes por la guerra. No podemos quedar impasibles ante la posibilidad de que estos importantes descubrimientos científicos puedan ser utilizados para el sufrimiento y el exterminio de la humanidad. Nos debemos oponer a toda costa a la escalada de armamentos y al uso de la energía nuclear para fines bélicos..." <i>Linus Pauling(1950) Química General</i></p>
<p>Uno de los hombres más activos en la campaña contra las pruebas nucleares, y uno de los de mayor éxito en despertar la conciencia de la comunidad científica, fue Linus Pauling, laureado con el Premio Nobel de Química y de la Paz. En enero de 1958 Pauling entregó a Dag Hammärshjöld, Secretario General de Las Naciones Unidas, una petición firmada por 9.235 científicos (cantidad que luego superó los 11.000), correspondientes a 49 países. Entre los firmantes había muchos premiados con el Nobel. La petición era la siguiente:</p> <p style="text-align: center;">iNo más guerra! [No more War]</p> <p>Texto 2: "Nosotros, los científicos abajo firmantes, solicitamos que se realice ahora un acuerdo internacional para detener las pruebas con armas nucleares. Cada ensayo de bomba nuclear difunde una carga adicional de elementos radioactivos sobre todo territorio del mundo. Cada suma adicional de radiación origina un daño a la salud de los seres humanos en el mundo entero y un daño al plasma humano que importa la reproducción, lo cual lleva al aumento en la cantidad de niños defectuosos que podrán nacer en futuras generaciones. Mientras estas armas sólo se encuentren en poder de tres potencias será factible un acuerdo para llegar a su control. Si las pruebas continúan, y si la posesión de estas armas se extiende a otros gobiernos, aumentará considerablemente el peligro de que estalle una catastrófica guerra nuclear, por la acción irreflexiva de algún líder nacional irresponsable. Un acuerdo internacional, que detenga ahora las pruebas de bombas nucleares, podrá servir como primer paso hacia un desarme más amplio y hacia la efectiva y final abolición de las armas nucleares. <i>Terminar los experimentos con las bombas nucleares será como los primeros rayos de sol de la esperanza en que confía la sufriente humanidad.</i>" (1958) Siguen 11.000 firmas de eminentes científicos de 49 países PAULING, L (1958). The Scientists' Petition to the United Nations, in No More War, Londres, Gollanez. pp. 160</p>

GUÍA DE ACTIVIDADES O DE LECTURA PARA LOS TEXTOS PROPUESTOS

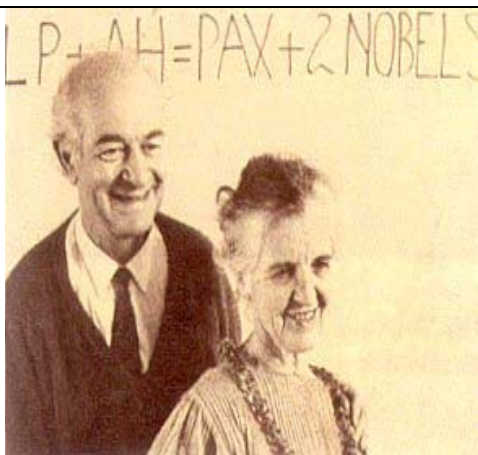
- A.1** ¿Cómo se puede obtener grandes cantidades de energía del núcleo atómico?
- A.2** ¿Crees que la Ciencia es neutral? ¿Se deben limitar los avances científicos?
- A.3** ¿Es responsable el científico de la inadecuada utilización de sus descubrimientos?
- A.4** Elabora un resumen biográfico de Linus Pauling en el que se destaquen los aspectos históricos, sociales, políticos y culturales de la sociedad de su época..
- A.5** Realiza una pequeña investigación en la que relaciones científicos agrupaciones de científicos y organizaciones internacionales que hayan destacado o actualmente destaquen en la lucha por la paz y el desarme.
- A.6 Comenta la frase: " Si quieres la paz prepárate para la guerra"**
- A.7** ¿Crees necesaria la inversión de enormes presupuestos para fines militares?
- A.8** Señala las aplicaciones que conozcas de las reacciones nucleares.
- A.9** Explica las diferencias entre la fusión y la fisión nuclear ¿Cómo se produce tan elevada cantidad de energía en estos procesos?
- A.10.** Las centrales nucleares, ¿son necesarias?, ¿cómo funcionan?, ¿son seguras?
- A.11** Valora críticamente sopesando aspectos positivos y negativos, el papel jugado por la ciencia en la historia de la humanidad?
- A.12** ¿Quiénes deben decidir en materia de inversiones y en fijar los temas y las prioridades en la investigación científica?
- A.13** ¿Deben existir temas cuyo conocimiento científico sea declarado secreto y materia reservada? En su caso ¿cuáles? ¿por qué?

CONCLUSIONES

Esta biografía y los materiales de apoyo que la acompañan, han sido diseñados utilizados y evaluados, como actividad de síntesis en el tema de “estructura de la materia y el enlace químico” para la química de 2º de bachillerato.

Podemos afirmar que con este tipo de metodología se fomenta el trabajo en grupo; se motiva a trabajar al estudiante, al ser parte activa en su propio aprendizaje; se despierta el interés del alumnado por las ciencias, al considerarlas más asequibles. Se trabajan las aplicaciones de la Física y química y sus implicaciones sociales. Se trabaja con un enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad Y Medio ambiente: Finalmente, después de la evaluación llevada a cabo en los grupos que participaron en la experiencia y sin ánimo de generalizar los resultados podemos afirmar que fueron muy satisfactorios.

LINUS PAULING CIENTIFICO Y PACIFISTA



COMENTARIO DE TEXTO

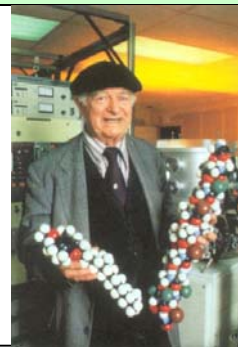
“La **electronegatividad** es una *medida* de la *atracción* de un *átomo* sobre un *par de electrones* mediante los cuales *está enlazado* con otro *átomo*”.

Esta magnitud permite prever el comportamiento de los elementos, el tipo de enlace que forman y las propiedades de dicho enlace. Si dos elementos poseen electronegatividades similares, formarán enlace covalente (por ejemplo, el carbono y el hidrógeno). Si sus electronegatividades son muy diferentes, formarán enlaces iónicos (por ejemplo, el cloro y el sodio).

Obviamente está relacionada con la facilidad de los átomos para perder o ganar electrones, es decir, con la energía de ionización y la afinidad electrónica. La escala de electronegatividad aceptada ha sido la del norteamericano, **Linus Carl Pauling**.

Pauling propuso que la electronegatividad se calculara a partir de las energías de enlace entre los átomos. Asignó un valor de referencia de 4,0 al flúor, que había demostrado ser el elemento con mayor avidez por los electrones y calculó las electronegatividades de los demás respecto a este valor. Su escala va de 0 hasta 4, aunque ningún elemento tiene el valor de 0. El valor más bajo corresponde al francio (0,7). El más elevado es, como ya ha sido dicho, para el flúor (4,0) y el segundo elemento más electronegativo es el oxígeno (3,5).

La variación periódica de la electronegatividad es un fiel reflejo de las variaciones de la energía de ionización y de la afinidad electrónica en el sistema periódico.



Linus Pauling. Su alegato contra la guerra (*No more war*) le valió el premio Nobel de la Paz en 1962.

A **Pauling** se debe, entre otras muchas cosas, la publicación de *La naturaleza del enlace químico*, uno de los libros que han ejercido más influencia sobre los químicos actuales. Científico brillante y ejemplo de toma de conciencia para la comunidad científica, recibió el premio Nobel en dos ocasiones; en 1954, el de Química, por sus aportaciones científicas y, en 1962, el de Premio Nobel de la Paz, por su contribución a las campañas en contra del uso bélico de la energía nuclear. En 1958 entregó al secretario general de la ONU el denominado “Llamamiento Pauling” firmado por 11.021 científicos, que incluía a gran parte de los premios Nobel, en contra de las pruebas nucleares.

Al final de su vida en una entrevista concedida al periódico el país en 1994

“...A lo largo de los años me he podido dar cuenta de la enorme deuda que he contraído con la humanidad. Como científico y como persona tengo que aportar, aunque solo sea una pequeña parte de las enormes contribuciones que tan generosamente he recibido. Todos nosotros debemos contribuir a que el enorme caudal de conocimientos acumulado, que es patrimonio de toda la humanidad, y sus principales aplicaciones pueda utilizarse para el disfrute y mejora de la calidad de vida de la gran mayoría de la población. Debemos **oponernos con todas nuestras energías a que el conocimiento científico sea utilizado de nuevo para la destrucción de parte de la humanidad**. ¡El holocausto nuclear no puede volver a repetirse! Para ello debemos frenar la carrera de armamentos y parar para siempre los ensayos de armas nucleares, que amenazan con destruir el Planeta”.

GUÍA DE LECTURA:

1. Lee detenidamente el texto y realiza un resumen del mismo señalando las ideas principales.
2. Señala del mismo la idea principal. Ponle un título adecuado al texto, que destaque su contenido.
3. Explica en qué consiste la electronegatividad y cómo varía su valor en el sistema periódico.
4. Explica que otras propiedades periódicas de los elementos conoces y cómo varían según su posición en el sistema periódico.
5. Explica en qué consiste la escala de electronegatividad de Pauling. Conoces otras escalas de electronegatividad, señálaslas y explica brevemente en qué consisten.
6. Busca información y realiza un **resumen biográfico de Linus Pauling**, señalando sus principales aportaciones a la Ciencia.
7. Señala algunas aplicaciones de sus investigaciones y las principales implicaciones sociales de las mismas. Nombra algunas de sus relaciones con sus contemporáneos.
8. Comenta las principales razones que le hicieron merecedor del premio Nobel de química en 1954 y también del premio Nobel de la paz en 1962.
9. Pauling estaba preocupado por los problemas de la sociedad de su época en especial por el problema de la guerra. Resume los principales problemas sociales en la época de Pauling. Crees que un científico debe intervenir en los problemas de la Sociedad.
10. Pauling era un **científico** y también un **humanista**, “una persona comprometida con la sociedad de su tiempo” Comenta si consideras compatible ambas facetas en una misma persona. Nombra algunos hombres y mujeres científicos que se les pueda considerar “Humanistas”
11. **Realiza un informe** de algunas aplicaciones positivas y otras negativas de la energía nuclear. Señala en los mismos diferentes científicos y asociaciones que se han distinguido a lo largo de la historia por la paz y el desarme, así como por su esfuerzo en que la ciencia se utilice para el beneficio de la humanidad y no para su destrucción.
12. ¿A qué deuda se refiere Pauling que ha contraído con la humanidad? Estas de acuerdo con sus palabras. Realiza un comentario crítico sobre las mismas.