

## COMENTARIO DE TEXTO

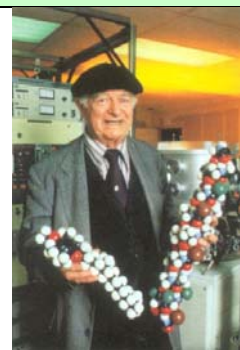
“La **electronegatividad** es una *medida* de la *atracción* de un *átomo* sobre un *par de electrones* mediante los cuales *está enlazado* con otro *átomo*”.

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 afección 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.

## Entrevista a Linus Pauling Cinco años decisivos en mi vida

El País 14 de Septiembre de 1994

Linus Pauling, un **gigante de la química moderna**, dos veces premio Nobel, murió el pasado 19 de agosto de 1995 los 93 años. Poco antes escribió este artículo, **recordando su primera época en la ciencia**. Termina mostrándonos su importante faceta como gran humanista.

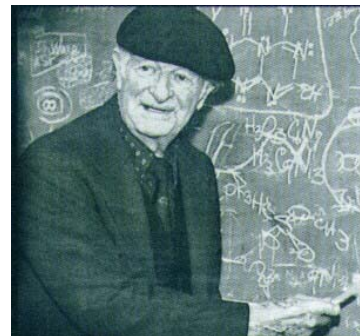
Hace 72 años, en la primavera de 1922, yo estaba acabando mi cuarto año en el Oregon Agricultural College. En junio recibí el título de **licenciatura en ingeniería química**. Había aprendido un poco de matemáticas y de física y algo de ingeniería. Además, había acumulado una enorme cantidad de información sobre las propiedades de las sustancias, especialmente de compuestos inorgánicos, incluidos los minerales y las aleaciones. En 1919 me había interesado en la teoría electrónica de la valencia y seguía confiando en que la información empírica sobre las propiedades de las sustancias podría llegar a ser asimilada en una teoría de la estructura de las moléculas.

También había solicitado trabajo en varias universidades y había aceptado una oferta del **Instituto de Tecnología de California (Caltech)**. Mi introducción a la investigación comenzó en septiembre de 1922, cuando llegué a Pasadena, y considero que mi educación continuó durante cinco años, hasta 1927, cuando regresé de Europa.

Durante mis tres años y medio de estudiante graduado aprendí mucho sobre física moderna, matemáticas y química, especialmente termodinámica química (que no me atraía) y mecánica estadística (que me gustaba mucho y me sigue gustando). Caltech era un sitio notable. El primer título de doctor se había dado allí en 1920, sólo dos años antes de que yo llegara. Entre los profesores había muchos investigadores destacados en matemáticas, física y química, incluido Roscoe Gilkey **Dickinson** (un pionero en la cristalografía de rayos X y primer doctor de Caltech), Harry Bateman, Paul Epstein, Robert A. **Milikan**, Arthur Amos Noyes y Richard C. **Tolman**. Había mucho interés en la espectrografía, la teoría cuántica y otros aspectos de la física moderna. En el departamento de química, dirigido por Noyes, se esperaba que los estudiantes graduados empezasen a investigar nada más llegar a Pasadena, y además seguir varios cursos avanzados, muchos de ellos impartidos por

Tolman. Disfruté especialmente del curso de mecánica estadística de Tolman.

También había un seminario semanal de química, otro de física y otro que se hacía en Caltech o en el Observatorio de Mount Wilson de Pasadena a cargo del club de física y astronomía. Todos esos seminarios se dedicaban a descubrimientos importantes recientemente publicados, como el efecto Compton ...) o el spin del electrón. Conservo hasta el presente mi interés por la cristalografía de rayos X. Además, asistía a cursos o conferencias de físicos invitados: **Sommerfeld**, **Born** (sobre la mecánica de matrices), **Ehrenfest**, **Raman** y Charles Galton Darwin. Aunque la mayoría de mis primeras publicaciones se basaron en el trabajo experimental, la determinación de la estructura de cristales, empecé pronto a realizar investigación teórica.



He tenido **buena suerte** varias veces en mi vida. Un golpe de buena suerte importante fue ir a Caltech para mis estudios de graduado. Años después, ya familiarizado con muchas universidades destacadas, me di cuenta de que en 1922 no había ningún sitio en el mundo que me hubiera preparado mejor para mi carrera como científico.

Después de pasar tres años y medio en Pasadena, fui **enviado a Europa** como investigador asociado de Caltech, por un acuerdo alcanzado por Noyes. También había solicitado una beca John Simon Guggenheim Memorial, y poco después de que mi esposa y yo llegásemos a **Munich** supe que me había sido concedida. Estuvimos en Europa, un año en Munich con Sommerfeld y un tiempo más corto **en Copenhague y en Zurich**, además de las visitas a otros centros de investigación en física moderna durante un año y medio. Tenía un acuerdo con Caltech como profesor

ayudante y regresamos a Pasadena en septiembre de 1927.

Mi educación había continuado durante ese período, sobre todo durante el año en el Instituto de Física Teórica de Sommerfeld justo cuando llegamos, en abril de 1926, **Schrödinger** había empezado a publicar sus artículos sobre funciones de onda y Sommerfeld dio conferencias sobre ellos. También se dedicaron otros varios seminarios a artículos recientemente publicados sobre las funciones de onda y otros aspectos de la mecánica cuántica.

Inmediatamente empecé a pensar sobre lo que más me interesaba, que no era el átomo de hidrógeno o las moléculas de hidrógeno, sino más bien la cuestión de la estructura y las propiedades de átomos e iones de muchos electrones y de moléculas más complejas.

Mi artículo publicado en 1927 en Zeitschrift für Physik tenía que ver con una interesante combinación de la vieja teoría cuántica y las funciones de onda que había publicado Gregor Wentzel en 1926. El enfoque utilizaba un modelo atómico desarrollado en 1920 por Schrödinger, quien sugería que los átomos y los iones con muchos electrones podían ser tratados como un modelo en que las capas internas de electrones fueran reemplazadas por cargas eléctricas superficiales, con un único electrón en una órbita que penetrara en esas capas. (...) Yo me di cuenta de que se podía hacer una extensión del método de Wentzel que condujese a unos valores que se ajustasen con el experimento. Creo que ésta fue la primera **aplicación de la mecánica cuántica en átomos y en iones con muchos electrones**. Seguí desarrollando este método y lo apliqué al cálculo de valores teóricos de la polarizabilidad eléctrica, susceptibilidad diamagnética, extensión en el espacio de átomos e iones de muchos electrones y también a la evaluación de un grupo de valores de radios de iones para su uso en cristales iónicos. Estos artículos se publicaron en 1927.

El hecho de estar en Munich, en el **instituto de Sommerfeld**, precisamente cuando Schrödinger publicaba sus artículos sobre la función de onda es un segundo ejemplo de mi sorprendente buena suerte. Creo que las conferencias de Sommerfeld sobre las funciones de onda fueron las primeras que se dieron en el mundo sobre el tema. Fue una casualidad que yo llegase a Munich en la

primavera de 1926; de hecho, yo había pensado ir al instituto de Niels Bohr, en Copenhague, pero algunas circunstancias me hicieron cambiar de idea. Estoy seguro de que este golpe de suerte fue responsable en gran medida de que yo adquiriese una base sobre las funciones de ondas a los pocos meses de su descubrimiento, y probablemente responsable también de mi éxito posterior al aplicar la mecánica cuántica a algunas cuestiones de la química antes no claras, que culminó en la publicación de mi libro "**The Nature of the Chemical Bond**" (La naturaleza del enlace químico), en 1939.

He tenido suerte otras veces en mi vida y en otras ocasiones no tanta, pero no tengo motivo para quejarme. Miro hacia atrás, hacia aquellos cinco años, desde septiembre de 1922, con gran **placer y gratitud hacia mis des tacados maestros**.

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. Realiza un resumen de esta entrevista a Linus Pauling.
2. Explica cuáles fueron las principales influencias y conocimientos que Pauling recibió durante su formación.
3. Señala los principales problemas científicos, que eran objeto de su estudio. En qué principales campos recibió formación.
4. A qué ejemplos de su buena suerte se refiere a lo largo de su vida.
5. ¿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.

**BIOGRAFÍA DE LINUS CARL PAULING (1901-1994)**

“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.

Amplio estudios en Munich (con Arnold Smmerfeld); 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. **La naturaleza del enlace químico**, obra que escribió, en 1939, como resultado de estas investigaciones, dedicándosela a Lewis y ha sido de una influencia fundamental en el pensamiento científico desde su publicación en 1939. En el mismo 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 los 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 1958, 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 1962 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 1994 en California. La **medalla Linus Pauling** ha sido creada en su honor para premiar trabajos excepcionales en la investigación química.”

### Breve biografía de Linus Pauling .

#### Pauling, Linus

(Portland, Oregón, 1901-Big Sur, California, 1994) Químico estadounidense. Profesor y director del instituto tecnológico de California, investigó la estructura molecular y los enlaces químicos de los compuestos complejos e introdujo la mecánica cuántica en el estudio de la química. Sus trabajos le valieron el premio Nobel de química en 1954. Infatigable activista en favor de la paz y contrario a las armas atómicas, por lo que recibió el premio Nobel de la paz en 1962 y el premio Lenin de la paz en 1970. Reviste especial importancia su obra "The Nature of the Chemical Bond" (*"La naturaleza del enlace químico"*) (1939).



### COMENTARIO DE TEXTO

**Texto1:** "...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..."

Linus Pauling(1950) Química General

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 Hammarskjöld, 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:

**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 irreflexivo 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. *Terminar los experimentos con las bombas nucleares será como los primeros rayos de sol de la esperanza en que confía la sufriente humanidad.*"

(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.**

#### GUÍA DE LECTURA:

1. ¿Qué es la fisión nuclear?
2. ¿Cómo se descubrió la fisión nuclear? ¿Cuándo se descubrió? ¿Quiénes intervinieron en su descubrimiento?
3. ¿Cuáles son las aplicaciones de la fisión nuclear? ¿Para que se ha utilizado desde su descubrimiento?
4. ¿Qué núcleos atómicos son fisionables?
5. ¿Qué razones tiene Pauling para pensar que la liberación controlada de energía de la fisión nuclear es el mayor hallazgo realizado por la humanidad?
6. ¿Son seguras las centrales nucleares? ¿Cuáles son sus principales aspectos positivos y negativos?
7. ¿Cuáles son los principales temores de Pauling sobre la utilización de la energía nuclear para fines bélicos?
8. **Busca información** cita el nombre de organizaciones, personas, manifiestos y escritos promovidos por científicos que se han opuesto a la carrera de armamentos y a la proliferación de armas nucleares y que han destacado por su clara defensa de la paz y el desarme nuclear.

**LECTURA Y DISCUSIÓN DE ARTÍCULOS Y TEXTOS  
FICHA DE LECTURA**

De cada artículo entregado se realizara un pequeño resumen de 2 a 4 páginas. Este resumen deberá recoger los diferentes aspectos que figuran en la siguiente ficha.


Nombre del lector: .....Curso:.....

<b>FICHA DE LECTURA DEL ARTÍCULO</b>	
<input type="checkbox"/> Autor	
<input type="checkbox"/> Año de publicación	
<input type="checkbox"/> Título	
<input type="checkbox"/> Lugar y editorial	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> palabras clave que identifican la publicación	
<input type="checkbox"/> Resumen y esquema de las principales ideas del artículo	

<b>FICHA DE LECTURA DEL ARTÍCULO (Reverso)</b>	
<input type="checkbox"/> Principales conclusiones	
<input type="checkbox"/> Valoración personal	

Nombre del alumno/a: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**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.**

<b>BIOGRAFÍA DEL CIENTÍFICO:</b> (_____ - _____)	
<p><b>1. PERFIL BIOGRÁFICO</b> (Cronología que recoja los principales aspectos de su vida y de su obra. Principales aportaciones realizadas. Hechos más destacados)</p> 	
<p><b>2. FORMACIÓN CIENTÍFICA</b> 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><b>3. LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD DE SU ÉPOCA</b> 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><b>4. APORTACIONES A LA CIENCIA.</b> Descubrimientos realizados y teorías elaboradas. Principales obras escritas por orden cronológico.</p>	
<p><b>5. RELACIONES CON SUS CONTEMPORANEOS</b> Otros científicos o personas relevantes de la sociedad de su época.</p>	
<p><b>6. APLICACIONES TECNOLÓGICAS E IMPLICACIONES SOCIALES DE LOS DESCUBRIMIENTOS CIENTÍFICOS</b> Establecer un paralelismo cronológico que señale las interrelaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.</p>	
<p><b>7. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA</b> Libros o artículos de revistas utilizados, materiales o documentos de apoyo entregados por el profesorado y utilizados. <b>Reseñar en la forma:</b> APELLIDO, Nombre (año): <i>Título del libro o artículo.</i> Ciudad, Editorial o nombre número y páginas de la revista.</p>	