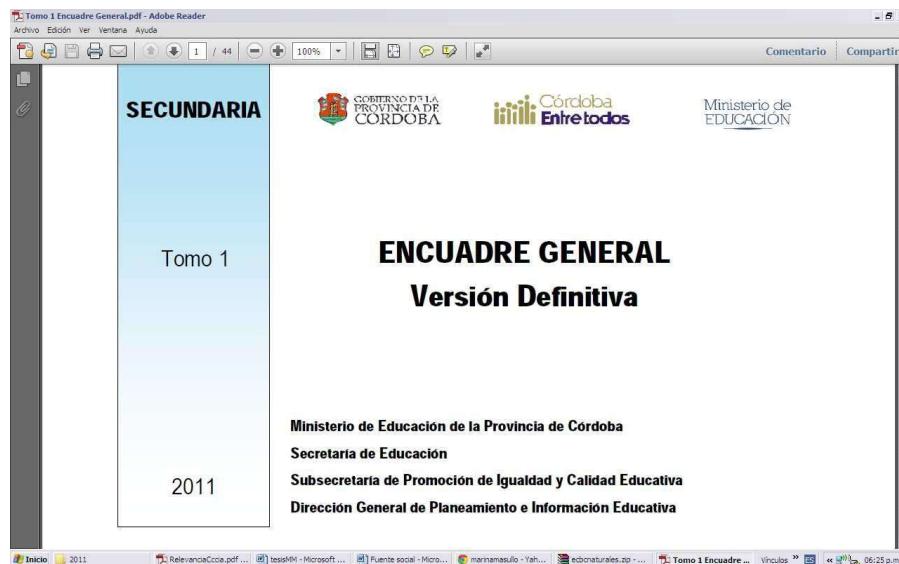




## Novena Semana

### Fuente social: Ciencia como actividad social. La construcción de los hechos científicos. Su incidencia en el aula.

El currículum científico es el resultado de una compleja interacción entre el conocimiento construido y el contexto social, político, histórico.



Así podemos reconocer que entre las fuentes que aportan y/o influyen en su elaboración, y que serán abordadas en este curso, se destacan la fuente social, la fuente epistemológica y la fuente psicológica (también denominada psicopedagógica).

En esta clase trataremos la **fuente social**, reflexionaremos sobre algunos hitos importantes de la sociología de las ciencias y su importancia a la hora de enseñar Ciencias Naturales. Antes, responde las siguientes interrogantes de la actividad 1.

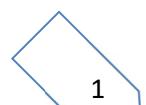


#### Actividades

Recuerda subir las actividades de la semana en un archivo, rotulado "**APELLIDONombre\_9clase**"

1. **Responde** cada una de las siguientes preguntas:

- ¿De quién es la ciencia? ¿Quiénes la financian? ¿Quiénes se benefician con ella?
- ¿Cuál crees que es la finalidad de la Biología que se enseña en la escuela?





La sociedad está ampliamente persuadida del valor que la Ciencia y la Tecnología tienen no sólo en la vida cotidiana sino también en el desarrollo económico y social de los países (Fourez, 1998). Sin embargo, los estudios sociológicos sobre la influencia de estos aspectos en la construcción del conocimiento científico se han iniciado hace relativamente poco tiempo. Por lo general son los filósofos, epistemólogos o historiadores de la Ciencia los encargados de preguntarse acerca de qué es Ciencia, de cómo se elabora el saber científico y qué relaciones mantiene con la sociedad. Probablemente, una causa del retraso de estos estudios pueda atribuirse a la concepción de que el conocimiento científico era un conocimiento trascendente que escapaba a la interacción con la sociedad a diferencia de otros sistemas de creencias y otras formas de conocimiento (Kreimer, 1999):

*“[la sociología clásica veía a]...la ciencia como una esfera de actividad social y cognitivamente diferenciada, distinta de otras categorías de creencias y organización humanas. [...] La noción implícita de la visión clásica es que una vez establecida, la ciencia constituye un sistema autosostenido de pensamiento y de organización, capaz de resistir las influencias externas que se oponen al principio de independencia, rigurosidad, criticidad (de racionalidad pura) autoproclamado por la ciencia, así como sus procedimientos preferidos de evaluación de la validez de las propuestas formuladas por los científicos.”*

### **La utilidad social de los conocimientos científicos como problema sociológico**

La utilidad social de los conocimientos científicos, la capacidad que éstos tienen de convertirse en un recurso para otros actores ajenos al campo científico es uno de los ejes centrales en torno al cual se desarrollan las reflexiones sobre las relaciones entre ciencia y sociedad. Esta capacidad de los conocimientos científicos de convertirse en un recurso concreto depende de la apropiación que de ellos se haga. Estas “cadenas de apropiación” involucran a múltiples actores e instituciones<sup>1</sup>.

Así el problema de la utilidad de los conocimientos científicos puede realizarse en tres niveles de análisis cuyo eje son las relaciones entre la producción de conocimiento y su apropiación:

**1. Nivel macrosocial:** donde la utilidad es pensada en términos históricos en relación con el desarrollo del orden social: Desde ciertos sectores se postula a la ciencia y la tecnología como los motores del progreso económico y social, otros, ponen en cuestión el desarrollo científico; ya sea por las consecuencias ambientales, por las cuestiones éticas que plantea, pero también por cuales son los sectores sociales beneficiados por su desarrollo.

<sup>1</sup> Puedes vincular esta clase, si cursaste Epistemología, con aquella en la que se abordó la utilidad social de los conocimientos científicos, interrelacionando “miradas” sobre la temática.



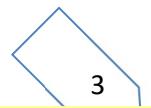
### ***¿De quién es la ciencia? ¿Quiénes la financian? ¿Quiénes se beneficia con ella?***

La primera forma de Sociología de la Ciencia se inspira en la escuela estructural funcionalista americana, en la que los sociólogos se preguntan acerca de los principios que regulan la actividad de la investigación científica y si existen normas que organizan el espacio científico. **Robert Merton** fue el máximo exponente.

El concepto más importante en la formulación de Merton sobre la sociología de la ciencia es la existencia de un *ethos* científico en el que se establece cuáles son las normas que guían el comportamiento de los científicos y que estructuran la ciencia en tanto actividad social; de acuerdo con esta posición define cuatro principios (Kreimer, 1999; Martin, 2003):

- **Universalismo.** Los científicos adhieren al carácter internacional, impersonal y prácticamente anónimo de la ciencia. Para eso los criterios de evaluación de los trabajos científicos deben ser intersubjetivos, conocidos por todos y no depender de circunstancias o personas. El rechazo o aceptación de enunciados científicos no depende de la raza, del sexo, de la nacionalidad e incluso de la religión de quien lo enuncia. Brega por la designación anónima y neutra de árbitros.
- Otra norma se refiere al **comunalismo (o comunismo)**, que asegura que todos los productos de la investigación científica son bienes colectivos y la ciencia es el resultado de una colaboración, de un esfuerzo cooperativo y constituye un patrimonio público.
- Una tercera norma se refiere al **desinterés**, por lo que asegura que el científico trabaja olvidando sus intereses personales, sus motivaciones extra científicas y está dedicado a la búsqueda de la verdad.
- Por último, el **escepticismo organizado**, impide que los resultados sean prematuramente aceptados, garantizando que éstos deben ser sometidos a profundos exámenes críticos antes de ser validados como conocimientos adquiridos.

El conjunto de esas cuatro normas conforma el “*ethos* científico moderno”, constituyéndose en los principios éticos y morales que deben guiar la acción del científico y la estructura social de la ciencia actuando como los ejes organizadores de la vida de las instituciones científicas. El respeto a esas normas asegura que los resultados producidos sean un saber científico riguroso, un conocimiento certificado y racional. Además, su cumplimiento le asegura a la comunidad científica no estar totalmente sometida a las exigencias de la sociedad, de la economía o del desarrollo industrial, constituyendo un **subsistema autónomo** en la sociedad.





2. **Nivel institucional:** se analiza la forma en que los entornos institucionales alientan u obstaculizan los procesos de apropiación del conocimiento. En este nivel se deja de tomar como referencia a la estructura social en su conjunto y se concentra en el comportamiento de determinadas instituciones.

Parte de la premisa que las relaciones ciencia y sociedad sirven para mejorar las capacidades (económicas, militares, sanitarias, etc.) de una sociedad determinada. Se favorecen procesos de apropiación efectivos (incentivos de promoción, regulatorios, etc.). Se adopta un modelo institucional lineal en que a los nuevos conocimientos les siguen desarrollos tecnológicos basados en ellos. A partir de la 70' una nueva concepción destaca la importancia de los agentes privados como los principales responsables de los procesos de innovación.

Sistemas Nacionales de Innovación. Se imponen parámetros para el desarrollo. Relación Universidad, Estado e industria. (oficinas de vinculación, incubadoras de empresas).

*¿Cuáles son las condiciones del entorno que posibilitan (o no) la existencia de innovaciones por parte de los centros de vinculación (CONICET), de las empresas, etc.?*

3. **Nivel centrado en la interacción entre los productores de conocimiento en que la utilidad es el resultado de procesos concretos de apropiación:** Este nivel es de una mayor aproximación, como "abriendo las cajas negras". En este contexto, **Bruno Latour** en *La vida en el laboratorio* (1995), se centra en dos cuestiones principales, la primera, en cómo se construyen los hechos en el laboratorio, para ello recurre a un criterio de "inscripción gráfica" que le permita poner orden en el caótico mundo de datos con los que se encuentran los científicos. La segunda, pretende responder a cuáles son las diferencias, si las hay, entre la construcción de los hechos y la construcción de las explicaciones. Describe cómo el proceso de construcción es a la vez un "proceso de inversión" en el que la construcción del hecho, paulatinamente se va despojando de las explicaciones a las que apelaron los científicos para "convencer a otros" hasta constituirse en el "hecho". Un rasgo importante de la construcción de un hecho científico es el proceso mediante el que desaparecen los factores "sociales" una vez que éste queda establecido. Los propios científicos retienen de manera preferente la existencia de factores sociales allí donde se considera que las cosas científicas han ido mal.



**Actividad 2**





- a) Lee el apartado “Relevancia de la ciencia escolar”, página 13 a 16 del artículo:

*Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 Nº 2 (2005)*

## **Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística**

**Ángel Vázquez-Alonso<sup>1</sup>, José Antonio Acevedo-Díaz<sup>2</sup> y María Antonia Manassero Mas<sup>3</sup>**

- b) ¡Arma tu grilla!

En esta actividad les proponemos que **diseñen un instrumento** para analizar actividades o trabajos prácticos en libros de textos, en la web o en carpetas del secundario, por ejemplo. Para ello, inicialmente tienen que identificar -sintéticamente- en el texto de Aikenhead los rasgos de cada finalidad para la educación en ciencias (los rasgos pueden plantearlos en forma de pregunta).

Fuente social							
Finalidad	Propedéutica	Funcional	Curiosa	...	...	...	...
¿Qué rasgos busco?							

- c) Retoma la actividad 1 de esta clase, relee tu respuesta a la pregunta b) y explica brevemente si la Biología enseñada en la escuela secundaria responde a alguna de las finalidades que propone Aikenhead en el texto (pon poner en uso tu grilla).
- d) Modifica tu respuesta a la pregunta b de la actividad 1 si deseas hacerlo.

Un ejercicio poco habitual en las aulas es que el docente pueda dar cuenta de manera explícita cuál es la finalidad de la ciencia que enseña. A veces ocurre que la finalidad ya está definida de modo prescriptivo en el Diseño curricular.



**Actividad 3**

a) Lee las 4 primeras páginas del Diseño Curricular de Educación Secundaria de la Provincia de Córdoba, Orientación Ciencias Naturales. Tomo 4 (archivo pdf en el aula).

**Identifica**, a tu juicio, la finalidad de la Biología que se debe enseñar en la escuela secundaria según el documento y expresa tu grado de acuerdo al respecto. Fundamenta.



## Los Cosmogramas

*“...primera dificultad: las ciencias y las técnicas despiertan amores y aborrecimientos porque se presentan como disciplinas demasiado autónomas. Para la mayoría de las personas, no vale la pena interesarse en ellas precisamente porque no tienen relación con la vida cotidiana, la cultura, los valores, las humanidades, las pasiones políticas, en suma, todo lo que les interesa de verdad, A fuerza de ser autónomos, aquellos campos se han vuelto cuerpos ajenos” (Latour, 2012)*

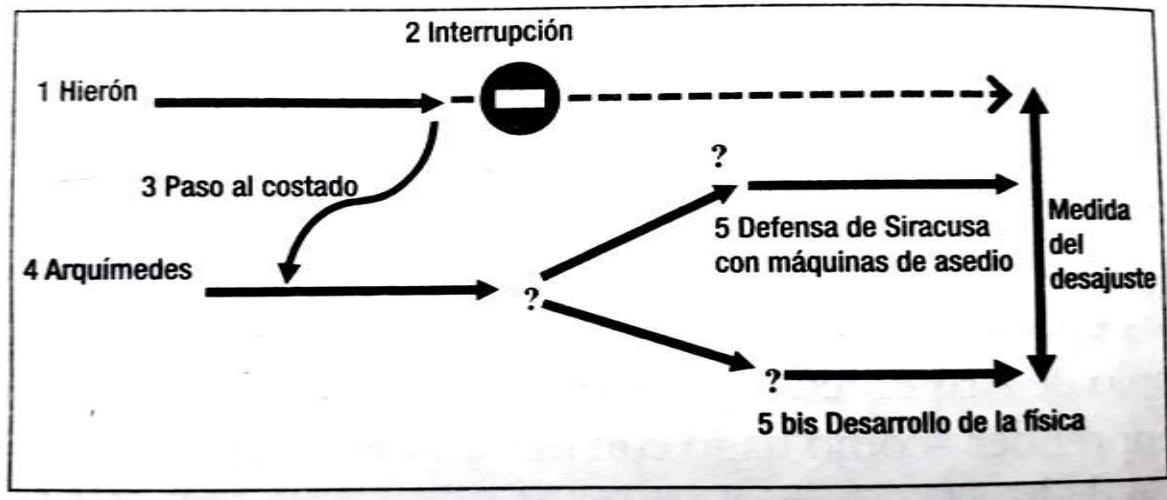
Lograr reunir las ciencias y las técnicas con lo cotidiano requiere de un proceso de traducción. Los cosmogramas se convierten en una estrategia metodológica que acerca a las ciencias y las tecnologías a la vida cotidiana, mostrando cuán presentes están a nuestro alrededor.

Así podríamos decir que un curso de acción está compuesto por una serie de rodeos cuya interpretación requiere de la traducción que representan los episodios sucesivos de los vínculos. Por ejemplo, siguiendo la lectura del siguiente texto:

*“Hierón recorría su camino derechamente, el camino de los principios habituados a los arcanos del poder, pero no veía cómo sobrevivir al invasor romano (flecha en línea de puntos). Ése era su mayor objeto de preocupación. Aparece Arquímedes, quien le propone una nueva versión, una nueva traducción de esa inquietud. ¿Cómo es presentado el problema de Hierón desde la perspectiva de un físico? «Ud. no podrá defender Siracusa- por lo tanto completar su curso de acción –salvo que acepte dar un paso al costado – es decir, un rodeo- pasando por mis investigaciones en geometría y estática» (etapa 2; 3 y 4). Entre Hierón y su meta, Arquímedes le propone desviar su camino y aceptar sus ideas sobre la física de las máquinas de asedio”*

*Latour, 2012*

Lo anterior se puede representar de la siguiente manera:



Esquema de base de una operación de traducción

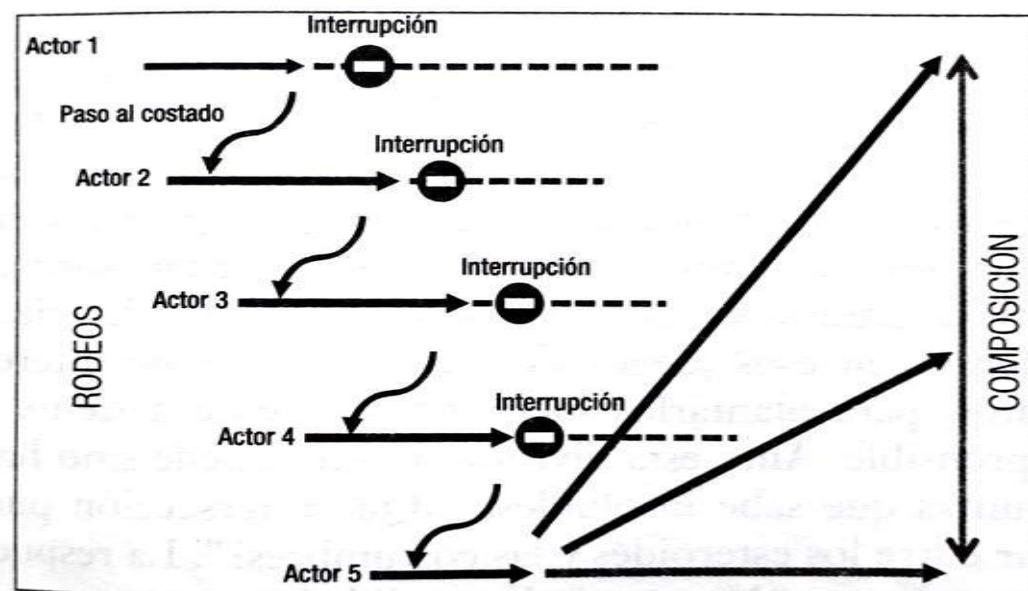


La ventaja de este esquema es que la ciencia y la política no son dos conjuntos separados. Hay dos tipos de actividades que, a grandes rasgos, van en la misma dirección y cuyos recorridos van a “*entreverarse y a desenredarse con el correr del tiempo*”.

En los acontecimientos cotidianos, cada evento (artículo periodístico, un anuncio publicitario, etc.) es considerado un curso de acción, que es siempre compuesto y a la vez, la suma de una composición. “*Se parece a un hojaldre*” dice Latour.

Las diferentes capas se multiplican, cada una correspondiente a un curso de acción diferente precedido y seguido por numerosos rodeos. Cada rodeo modifica el objetivo inicial, y compone una acción colectiva.

Con esta sucesión de rodeos y encastres, la cuestión de saber quién es el responsable del movimiento se torna compleja:



Generalización del esquema que representa las operaciones de traducción



#### Actividad 4

Seleccione un artículo periodístico o un aviso publicitario o una viñeta, en el que se reconozca una temática científica y realice el cosmograma.

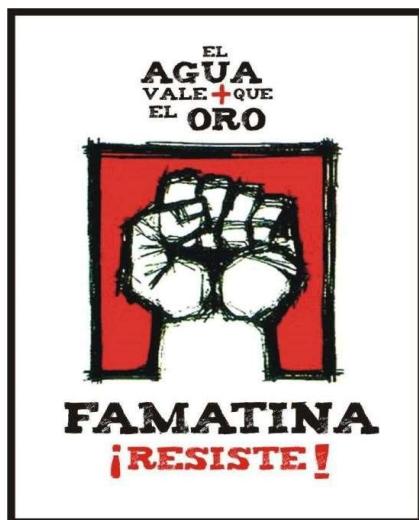
- Seleccionar un artículo periodístico de un diario local o nacional, o un anuncio publicitario y subrayen (marquen) los pasajes que denoten un vínculo con las ciencias y las tecnologías.
- Identifiquen los cursos de acción, las interrupciones y los pasos al costado.



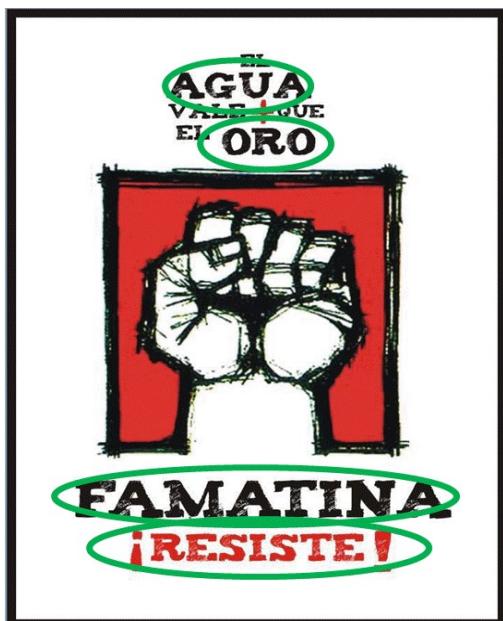
- c) Represéntelos en una hoja de papel.
- d) Analicen la composición del evento.
- e) Compartan sus producciones en el foro de esta semana, donde tienen que comentar además la producción de otra compañera o compañero.

Puede ser de utilidad, orientarse con el siguiente **ejemplo**:

- a) Partiendo de la siguiente viñeta



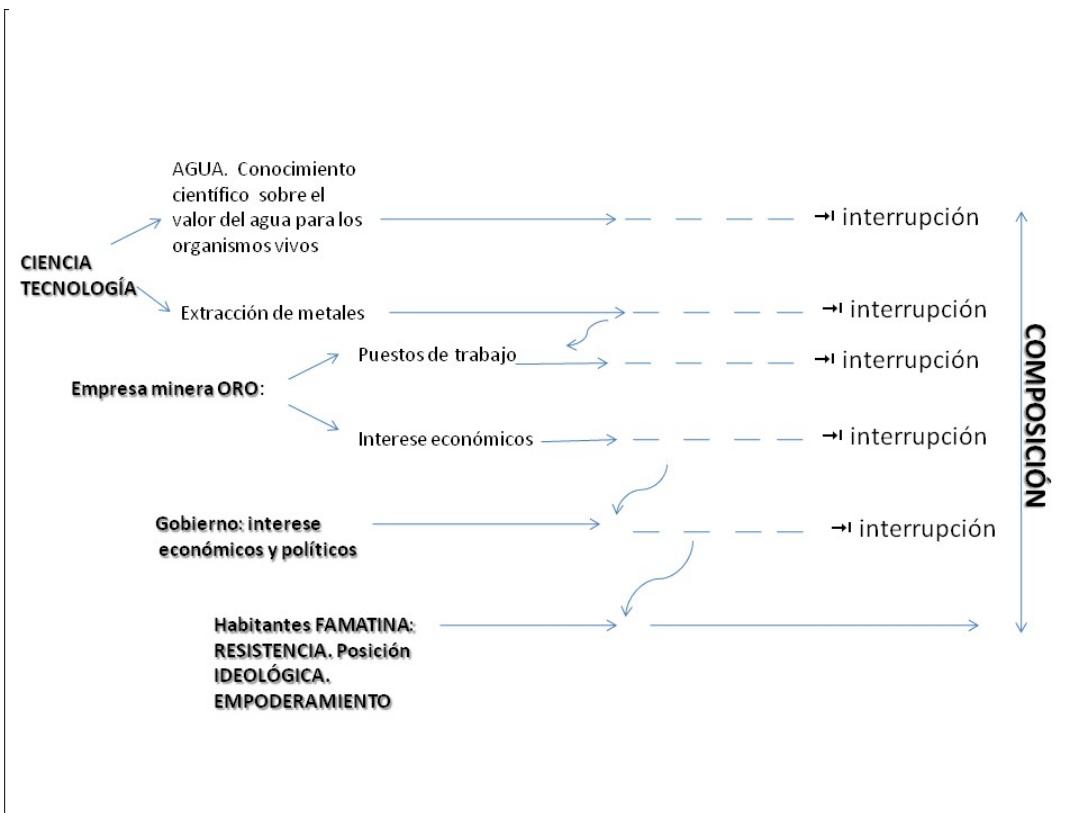
- b) Identificación de los cursos de acción (hojaldre)



AGUA: recurso indispensable para la vida.  
 ORO: metal precioso.  
 Empresa. Minería a cielo abierto  
 FAMATINA: un pueblo  
 RESISTE: acción que llevan a cabo los habitantes de un lugar (mano en forma de puño cerrado y levantado).  
 Otros actores:  
 CIENCIA: extracción de metales de las minas  
 GOBIERNO: intereses



## c) Representación en el papel de la composición del “hojaldre”



## d) Discusión grupo clase: Se visualiza las interrelaciones entre ciencia, tecnología, sociedad, política, economía, etc. etc. (continúa el análisis de las vinculaciones del hojaldre).

*“Ningún otro período de la historia ha sido más impregnado por las ciencias naturales, ni más dependiente de ellas, que el siglo XX. No obstante, ningún otro período, desde la retracción de Galileo, se ha sentido menos a gusto con ellas...En 1919 el número total de físicos y químicos alemanas y británicos juntos llegaba, quizás, a los 8000. A finales de los años ochenta, el número de científicos e ingenieros involucrados en la investigación y el desarrollo experimental en el mundo se estimaba en unos 5 millones, de los cuales casi 1 millón se encontraban en los Estados Unidos”*

Eric Hobsbawm (1998)  
Historia del siglo XX  
págs. 516-517

**Textos utilizados en esta clase:**

**Actividad 2:** “Relevancia de la ciencia escolar”, página 13 a 16 del artículo:

Vázquez-Alonso, A., Acevedo-Díaz, J. A., & Manassero-Mas, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 1-30.

[https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Antonia\\_Manassero\\_Mas/publication/28087406\\_Mas\\_alla\\_de\\_la\\_ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias\\_para\\_cientificos\\_hacia\\_una\\_educacion\\_cientifica\\_humanistica/links/0912f508ae5d8d7a70000000/Mas-alla-de-la-ensenanza-de-las-ciencias-para-cientificos-hacia-una-educacion-cientifica-humanistica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Antonia_Manassero_Mas/publication/28087406_Mas_alla_de_la_ensenanza_de_las_ciencias_para_cientificos_hacia_una_educacion_cientifica_humanistica/links/0912f508ae5d8d7a70000000/Mas-alla-de-la-ensenanza-de-las-ciencias-para-cientificos-hacia-una-educacion-cientifica-humanistica.pdf)

**Actividad 3:** 4 primeras páginas del Diseño Curricular de Educación Secundaria de la Provincia de Córdoba, Orientación Ciencias Naturales. Tomo 4.

**Actividad 4:** Latour, B. (2012). *Cogitamus: Seis cartas sobre las humanidades científicas*.– 1ra ed. Buenos Aires. Editorial PAIDÓS.

