

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROGRAMAS DE ESTUDIO
PRIMER SEMESTRE**

Asignatura Ciencia y Sociedad	Ciclo TRONCO COMÚN	Área Socio-humanística
---	------------------------------	----------------------------------

HORAS/SEMANA

OBLIGATORIO	Clave 1112	TEORÍA 3 hrs	PROBLEMAS 0 hrs	PRÁCTICA 0 hrs	CRÉDITOS 6
--------------------	----------------------	---------------------	------------------------	-----------------------	-------------------

Tipo de asignatura:	TEÓRICA
Modalidad de la asignatura:	CURSO-DEBATE

ASIGNATURA PRECEDENTE: Ninguna

ASIGNATURA SUBSECUENTE: Ninguna

OBJETIVO(S):

Reconocer que la Ciencia y la Tecnología se desarrollan en un entorno social y contribuir a la formación de ciudadanos que tomen decisiones razonadas, bajo un enfoque crítico.

Considerando que la ciencia y la tecnología forman parte de nuestra cultura, son actividades que constituyen parte fundamental de las sociedades contemporáneas. En tanto se trata de actividades sociales, su constitución está también integrada por valores que determinan distintos cursos de acción y toma de decisiones. Si se recurre a la metáfora de las ciencias como grandes edificios construidos sobre sólidos fundamentos en roca firme, la consecuencia es que no se dispone de ninguna base última e inamovible. En la ciencia no hay certezas absolutas, ni en sus fundamentos, ni en sus raíces, ni en sus ramas más especializadas. Los criterios epistemológicos en los que se basan los métodos de las ciencias no son absolutos, cambian de una época a otra y de una comunidad científica a otra, aún dentro de una misma disciplina. Pero esto no significa que no tengamos razones, y normalmente las mejores razones, para considerar que el conocimiento que generan las ciencias es auténtico y genuino conocimiento de los aspectos de la realidad de la que se ocupan. Es el mejor que tenemos, humanamente hablando, para obtener conocimiento del mundo que nos permita comprenderlo e intervenir en él, por el aval de los pares que lo juzgan y lo evalúan.

El curso ciencia y sociedad permitirá preparar a los alumnos para conocer y formar parte de las dinámicas internacionales en la generación y profesionalización del quehacer científico contemporáneo.

A partir de la introducción de ejes de análisis para el abordaje de las problemáticas que plantea el estudio de la ciencia, la tecnología, la sociedad y los valores, se pretende la construcción de módulos de trabajo que permitan la elaboración de conceptos, la construcción de propios problemas de investigación alrededor de temáticas particulares.

Es decir, con una base conceptual epistemológica, histórica y sociológica sólida, se pretende desarrollar en los alumnos las habilidades y los conocimientos necesarios para el análisis de los casos diversos, considerando como prioritaria la incorporación de perspectivas sociales, económicas, políticas, éticas y de desarrollo sustentable, sin perder de vista que ello les permitirá un ejercicio de su profesión enfocado a la resolución de problemas vinculados a las actividades químicas.

Objetivos específicos.

Que el alumno:

- a) **Reconozca la diferencia entre el conocimiento científico, otros tipos de conocimiento, así como sus diversas implicaciones.**
- b) **Conozca cómo se construyen las teorías científicas y la importancia de la argumentación para las prácticas científicas, así como las posturas críticas vinculadas; cómo funcionan y se estructuran las comunidades científicas y se plantean los problemas de investigación a partir de enfoques integrales contemporáneos.**
- c) **Reconozca el contexto histórico del desarrollo de la ciencia y la tecnología moderna y contemporánea, así como su profesionalización.**
- d) **Identifique cómo se organizan, validan y sustentan las prácticas científicas actualmente.**
- e) **Desarrolle habilidades que le permitan abordar el trabajo inter, multi y trans-disciplinario para resolver los problemas intrínsecos a las prácticas científicas y tecnológicas, particularmente en el área química. Se fomentará la interacción y reconocimiento de la fortaleza que brinda trabajar de manera conjunta entre las distintas carreras de la Facultad de Química ¹.**
- f) **Conozca el impacto y las implicaciones de las prácticas científicas, así como la influencia de la sociedad y el entorno en dichas prácticas.**
- g) **Desarrolle habilidades en el manejo de herramientas básicas: lectura (español e inglés); redacción y síntesis; estructura y análisis argumentativo² para el debate, orientándolo hacia la argumentación lógica, científica y discursiva; razonamiento científico, multidisciplinaria, etc.**
- h) **Orientación complementaria hacia el desarrollo de competencias para hablar en público, generar reportes técnico-científicos, hábitos de estudio, organización del tiempo, etc.**

UNIDADES TEMÁTICAS

La idea principal es que cada una de las unidades así como los contenidos, sea abordada a partir de los problemas que implican las actividades químicas, con la utilización de las estrategias didácticas consideradas más exitosas para alcanzar los objetivos.

Se sugiere que las unidades sean trabajadas a partir de casos de estudio y ejemplos reales, simulados e históricos que aborden las problemáticas científicas sobre temas donde intervienen las actividades químicas, farmacéuticas, alimentarias, metalúrgicas o aquellas que permitan un análisis multidisciplinario de un caso en el que se aborden las líneas temáticas desde una perspectiva útil para ejemplificar la aplicación del principio precautorio, los problemas socio-ambientales, y el impacto ambiental del desarrollo industrial en todas las facetas relevantes al ejercicio profesional de las disciplinas de la química.

El profesorado podrá elegir entre algunos de los siguientes casos para desarrollar las unidades, independientemente de la secuencia en el semestre.

Temas sugeridos para los casos de estudio aplicables en cada unidad :

***Desarrollo sustentable, agua, energía (renovable, eléctrica, nuclear, fósil) petróleo vacunas, nanotecnología, industria farmacéutica, biotecnología, organismos genéticamente modificados (OGMs), biocombustibles, química verde, industria alimentaria, transgénicos, contaminación, cambio climático, agroquímicos, deforestación, maíz, basura, medicina genómica, industria alimentaria, industria química, desarrollo de materiales, nuevas tecnologías, etc.**

Las unidades que a continuación se presentan son sugeridas sin establecer prioridad, es decir, el

¹ Que el alumno reconozca la diversidad de las cinco diferentes disciplinas químicas impartidas en la escuela, como una fortaleza que enriquece a la comunidad química y su capacidad para desarrollar conocimiento e interactuar con otros profesionales y científicos para la resolución de problemas y desarrollo de conocimiento.

² Incluye la lógica como base para la construcción de argumentos. Analizar la controversia como inherente a la construcción de conocimiento.

orden no es estático sino interactivo, y no se pretende que sea limitante en los temas abordados, por lo cual se podrán incorporar algunas otras discusiones relativas (por ejemplo política científica, patentes, biopiratería, etc.).

UNIDADES No horas/unidad	HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS	CASOS DE ESTUDIO*
Identificación y construcción del conocimiento científico 12	1. Identificación y construcción del conocimiento científico 1.1. ¿Qué es la ciencia? 1.2. ¿Cómo se relaciona con la tecnología? 1.3. Alcances y limitaciones del conocimiento científico 1.4. Teorías, modelos y realidad 1.5. Generación del conocimiento científico 1.6. Carga teórica de la observación y sus implicaciones 1.7. Razonamiento lógico y argumentación científica. Posturas críticas. 1.8. Las comunidades científicas y la práctica científica ³ . 1.9. Organización, validación y sustento de la práctica científica 1.10. Estructuración de los problemas de investigación. La inter-disciplina 1.11. Propiedad intelectual y estructura de la innovación tecnológica	A
Historia e impacto social de la ciencia. Educación CTS (ciencia, tecnología, y sociedad) 12	2. Historia e impacto social de la ciencia: Educación CTS 2.1. Historia, institucionalización y profesionalización de la ciencia 2.2. Enfoques filosóficos y sociales sobre la ciencia y la tecnología 2.3. Impacto social de la ciencia y análisis de problemas contemporáneos 2.4. Perspectiva de la ciencia, tecnología y sociedad (CTS) 2.5. Percepción social de la ciencia 2.6. Cultura científica y participación pública 2.7. Ciencia y educación: Enfoques múltiples ⁴	B
Ética y valores en la ciencia y la tecnología 12	3. Ética y valores 3.1. ¿Qué son los valores? 3.2. El dilema ético 3.3. Ética y responsabilidad social en la práctica científica 3.4. Riesgo, incertidumbre y principio precautorio	C
Sustentabilidad 12	4. El pensamiento ambientalista 4.1. ¿Qué es el desarrollo sustentable? 4.2. Desarrollo sustentable y complejidad (identificación de los enlaces trans/multi/inter-disciplinarios) 4.3. Conflictos y problemas socio-ambientales	D

³ La idea de “quehacer científico” implica las actividades inherentes a la ciencia y la tecnología.

⁴ El papel de la educación en la ciencia y de las actividades científicas en la educación.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Núñez Jover, J. *Ciencia y Cultura en el cambio de siglo –Ensayo a propósito de Snow*, Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), Ed. Biblioteca Nueva, 2001

Pérez Tamayo, Ruy, *Acerca de Minerva, (Estructura de la ciencia)*, Fondo de Cultura Económica, 2008.

García-Palacios, E. M., González-Galbarde, J. C., López-Cerezo, J. A., Luján, J. L., Martín-Gordillo, M., Osorio, C. y Valdés, C., *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Madrid, Colección: Cuadernos de Iberoamérica, 2001.

REF WEB: Puede conseguirse en la URL <http://www.oei.es/publicaciones/cuadernos02.htm>

Aikenhead, G. S., *Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame*, (2003). *Educación Química*, 16(2), 304-314, 2005. [Traducción del capítulo 5 ‘STS education: A rose by any other name’ en Roger Cross (ed.) *A vision for science education. Responding to the work of Peter Fensham*, New York: Routledge Falmer, 2003.]

[REF WEB: Este capítulo está disponible en la URL http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/ciencia_sociedad/Aikenhead%20%27a%20rose%20by%20any%20other%20name%27%20EQ%202005.pdf. La última consulta se hizo el 9 de marzo de 2010]

Amador, Carlos, *El mundo finito. Desarrollo sustentable en el siglo de oro de la humanidad*. México: UNAM-Fondo de Cultura Económica, 2010

Olivé, L., *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*, Fondo de Cultura Económica, 2007.

Garritz, A. y Chamizo, J. A., Capítulo I “La naturaleza y su evolución química” (Pp. 13-32) y capítulo II “Cambios nucleares y sus aplicaciones” (Pp. 44-60), en *Química Terrestre*, Colección “La ciencia para todos” No. 97, Fondo de Cultura Económica, México, 1991. y Garritz, A. y Chamizo, J.A., Capítulo II “El petróleo y sus quimiderivados” (Pp. 68-92), *Del tequesquite al ADN*, Colección “La ciencia para todos” No. 72, Fondo de Cultura Económica, México, 1995.

Leff, E. *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Capítulo: La formación del saber ambiental. Siglo XXI Editores, México 1998.

Muñoz Rubio, J. (coord.); *Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto*, México: Siglo XXI, 2004.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Acevedo, J. A. *Enfoques explícitos vs. implícitos en enseñanza de la naturaleza de la ciencia*, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 6 No.3, pp. 355-386, 2009.

Garritz, A. *Análisis del conocimiento pedagógico del curso “ciencia y sociedad” a nivel universitario*, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 4 No.2, pp. 226-246, 2007.

Acevedo Romero, P. y Acevedo Díaz, J.A., *Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos*, Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, OEI,CTS+I, 2004

Tancredi, E., *Ética, ciencia y ambiente -Reflexiones sobre acción humana -poder vs. vulnerabilidad-* Theomai, Universidad Quilmes, Junio 2005

Miramontes, L. E., *La industria de esteroides en México y un descubrimiento que cambiaría al mundo*, Revista de la Sociedad Química de México, Vol. 45, Núm. 3, p. 102-104, 2001

Segré, G., *Fausto en Copenhague: Una lucha por el alma de la física moderna*, Ed. Ariel, 2009

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

A continuación se integra una lista con la cual el profesorado podrá desarrollar el curso:

- a) Lectura, análisis y explicación de textos seleccionados de todas las fuentes documentales relevantes para la reflexión sobre los ejes temáticos fundamentales. Reforzar el enfoque por medio de controles de lectura periódicos.
- b) Estudios de caso reales y simulados con análisis y argumentación informada, con ejemplos y fomento de trabajo colaborativo, incluyendo los nuevos roles en la actividad tecno-científica en el marco de los debates tipo CTS⁵.
- c) Investigación para trabajos académicos y exposición de los alumnos (individual y por equipos).
- d) Proyección de películas, documentales, videos y/o cortos cinematográficos (entre otros materiales) que incluyan debate sobre las temáticas en cuestión.
- e) Visita a grupos de investigación multidisciplinaria en la propia FQ donde se presente el trabajo colaborativo de los profesionales de las diversas carreras de la Facultad de Química.
- f) Visita a centros, institutos y laboratorios de investigación para conocer cómo se realiza la investigación y/o las actividades químicas.
- g) Asistencia a conferencias, seminarios, coloquios, mesas redondas, exposiciones, etc., de las cuales se podrán requerir reportes que reflejen una síntesis relevante de la temática tratada.

Esta lista se integra considerando que en cada punto es posible diversificar las estrategias para buscar la apropiación del conocimiento y así concentrar los esfuerzos en formas distintas tales como reportes, resúmenes, ensayos, debates, elaboración de carteles, rompecabezas, mapas conceptuales, lluvia de ideas, participación en ferias y exposiciones, así como otros medios de comunicación e interacción.

FORMA DE EVALUAR⁶

La evaluación del curso debe considerar los siguientes aspectos como idóneos:

La actitud durante la clase: Asistencia y excelente puntualidad, cooperación constante, participación continua, mostrar siempre atención e interés, apoyar constantemente al equipo de trabajo, compartir conocimientos con los demás, respeto hacia las opiniones emitidas por cualquiera.

La participación durante la clase: participar activamente en todas las actividades, proporcionar ideas y soluciones constantemente, resaltar puntos de interés e integrar conceptos.

Entre las clases: elaborar todas las tareas en el tiempo establecido, estudiar todos los materiales de apoyo que se encargaron, escribir los trabajos con buena presentación, ortografía y redacción, contestar todos los cuestionarios proporcionados, aceptablemente, que en todos los ejercicios y los problemas realizados se muestre una comprensión aceptable de los conceptos tratados.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA

Se recomienda que imparta la asignatura una pareja de profesores, uno de ellos experto en el contenido científico de los temas y otro que se haya cultivado en los aspectos humanísticos de la discusión. De esta manera, sería ideal que ambos tuvieran, respectivamente, un doctorado o maestría en una carrera de perfil químico y una maestría en filosofía de la ciencia, por ejemplo, o que este último se dedique a la divulgación de la ciencia o sea un profesional de la comunicación. Ambos profesores tendrían que estar presentes en todas las clases de la asignatura, para integrar sus áreas dentro del proceso de argumentación estudiantil. Sería muy recomendable que ambos cultiven el oficio de la escritura.

⁵ Una de las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizada tradicionalmente en la educación CTS es el tratamiento en el aula de estudios de casos y debates sobre controversias socio-tecnológicas. Para ello se utiliza generalmente algún tipo de metodología basada en la resolución de problemas o en procesos de descubrimiento guiado, que incluye fases de búsqueda y análisis de información, discusiones en pequeño grupo, debates en gran grupo y, finalmente, procesos de toma de decisiones orientados generalmente al entrenamiento de los ciudadanos para la participación social desde posturas informadas.

⁶ La evaluación específica se presenta en un anexo.

ANEXO

Evaluación específica:

- ✓ El alumno entregará escritos sobre los que le sean indicados que debe cumplir con las características básicas de lo solicitado, por ejemplo:

Un ensayo: es un escrito en prosa, generalmente breve, que expone un tema integrando una interpretación personal y fundamentada en otras lecturas previas. El lenguaje es claro, conceptual y expositivo.

Un control de lectura: es un escrito breve en donde se señalan los ejes fundamentales del texto en cuestión y la forma de haber sido abordado. **NO ES UN RESUMEN**

Un comentario que apunte a preguntas de investigación pertinentes en relación con el texto leído y/o con lo revisado en clase.

- ✓ **El alumno deberá cumplir con las tareas encomendadas durante el curso, cumpliendo puntualmente y cuidando la calidad del contenido de sus trabajos individuales y en equipo.**
- ✓ Los trabajos realizados en equipo deberán ser producto del trabajo de todos y cada uno de los miembros.
- ✓ Los trabajos deberán contar con una organización y estructura coherente que además incluya: nombre del alumno, título, referencias y fuentes de información, se les recuerda que cualquier texto extraído de cualquier medio y utilizado en su documento debe ser citando la fuente completa (incluyendo páginas en Internet).
- ✓ El alumno deberá realizar un trabajo final individual acerca de un tema de su interés, que le lleve a aplicar los principios teóricos y temas revisados durante el curso.
- ✓ Se considera fundamental la asistencia y participación del alumno durante el curso (80% como mínimo necesario para obtener derecho a calificación), estas participaciones deberán ser con intervenciones que apunten a propuestas y comentarios académicos mostrando siempre respeto a sus compañeros así como conocimiento fundamentado (informado y razonado) del tema en cuestión.

La calificación final será determinada de acuerdo al trabajo desempeñado individualmente y en equipo durante todo el curso, considerando en los trabajos encomendados: puntualidad en la entrega, alta calidad (que incluye buena ortografía y redacción); asistencia y participación. Cada equipo de profesores determinará los porcentajes que considere convenientes para evaluar el peso de cada actividad en la calificación final.