



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química



Licenciatura en Química

Ciencia, tecnología y sociedad. Antología

Elaborada por:

Dra. en Ed. Guadalupe Mirella Maya López

Con la colaboración de:

Est. Sergio Armando Rodríguez Torres

Junio, 2019

Índice

	Pág.
Presentación	3
Aprendizaje de los alumnos	6
Pictogramas	7
Mapa curricular de la Licenciatura en Química	8
¿Qué espero de Ciencia, Tecnología y Sociedad?: Imaginación y Conocimiento	10
Unidad 1. Principales elementos del plan de estudios	12
1.1. Esquematización de la estructura del plan de estudios	12
1.1.1. Análisis de la misión y visión plasmadas en el Plan de Desarrollo de la Facultad de Química	12
1.1.2. Análisis del perfil de egreso y las competencias profesionales	15
1.1.3. Contribución de la profesión en el desarrollo de la ciencia y la Tecnología	18
1.2. Las Unidades de Aprendizaje (UA) del plan de estudios	26
1.2.1. Análisis de las UA que integran cada área curricular	26
1.2.2. Análisis de la orientación de cada área de acentuación en función de las problemáticas que pueden abordar	29
1.3. Aspectos organizacionales y normatividad	30
1.3.1. Interpretar la normatividad universitaria	30
1.3.2. Conocer el modelo de equidad de género	32
1.3.3. Describir el organigrama de la Facultad de Química	38
1.3.4 Ubicar campus e instalaciones	38
1.3.5 Registrar profesores y tutores	41
Unidad 2. Contexto del profesional de la Química	44
2.1. Ilustrar el desarrollo y evolución de la profesión	44
2.2. Contrastar el contexto actual de la Química con los antecedentes revisados	49
2.3. Diagramar las principales características del profesional socialmente responsable	56

	Pág.
2.4. Compartir el Código de Ética Profesional	69
2.5. Analizar problemas propios de la profesión	75
Unidad 3. Impacto y Evolución de la Ciencia y Tecnología	82
3.1 Argumentar aspectos generales sobre ciencia, tecnología y sociedad	82
3.1.1 Relacionar ciencia y humanismo	95
3.1.2 Juzgar el impacto de la modernidad en el planeta	104
3.1.3 Valorar la incidencia de la profesión en el desarrollo sustentable del entorno	111
3.2 Conocer las bases de datos especializadas: Science, Scopus, Redalyc, otros, así como las herramientas de comunicación virtual: Seduca, videoconferencias, entre otros.	118
Referencias	121
Anexos	122

Presentación

En este milenio, son realmente pocos los conceptos que evocan con tanta claridad la incertidumbre de la condición humana como los de ciencia, tecnología y sociedad. Es bien sabido que en las décadas más recientes la producción de conocimientos ha tenido una aceleración inimaginable, al igual que la tecnología; y entre ambas el debate sobre quien fue primero, además en medio la humanidad. Pero a pesar de los debates, son ramas de la actividad humana inseparables de la sociedad (García, et. Al. 2001).

Tanto la ciencia como la tecnología influyen en las decisiones personales y colectivas; impactan en la economía, la educación, la cultura, la política y las diversiones, sólo por citar algunas. Por lo tanto, es una necesidad educativa que todos tengamos conocimientos básicos y útiles sobre ciencia y tecnología independientemente de lo diversos que puedan ser los caminos individuales y profesionales. A estos conocimientos básicos se les conoce como "alfabetización en ciencia y tecnología" . (Bennàssar, 2011).

Un objetivo básico de la alfabetización en ciencia y tecnología es la educación inclusiva y para todos. Esta alfabetización guía los diseños curriculares hacia objetivos y contenidos útiles para los estudiantes en su rol de ciudadanos. Una de las líneas de investigación actuales en didáctica de la ciencia, se centra en la comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT). Los especialistas reconocen que la naturaleza de la ciencia y tecnología es uno de los dos componentes esenciales de la alfabetización en ciencia y tecnología, cuyo objetivo es la comprensión de las implicaciones y aplicaciones de la ciencia y tecnología en los contextos de experiencia y participación personal y social de los ciudadanos. (Bennàssar, 2011).

El primer componente de la alfabetización en ciencia y tecnología es el conocimiento de las leyes y teorías que forman el cuerpo de conocimientos básicos. El segundo componente de la alfabetización es, la comprensión de la ciencia y tecnología como formas de obtener conocimiento válido sobre el mundo natural y artificial. Este segundo componente constituye el reto actual más innovador y arduo para los profesores de ciencias, porque nunca se había planteado con la extensión y profundidad actuales. Además, en los años más recientes ha sido incorporado de diversas maneras en los currícula escolares de numerosos

países. Científicos, educadores y organizaciones internacionales de educación en ciencias coinciden en señalar como indicador esencial de la alfabetización en ciencia y tecnología que todos los estudiantes desarrollen concepciones informadas y apropiadas sobre la naturaleza de la ciencia y tecnología. Estas concepciones incluyen la epistemología de ciencia y tecnología y las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (Bennàssar, 2011).

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es una unidad de aprendizaje (UA) obligatoria, ubicada en el primer periodo del plan de estudio de la Licenciatura en Química de la Facultad de Química de la UAEMÉX; está estructurada en tres unidades de aprendizaje:

- ↳ Principales elementos del plan de estudios
- ↳ Contexto del profesional de la química
- ↳ Impacto y evolución de la Ciencia y la Tecnología

En esta UA se pretende: analizar los tópicos sobre la profesión, teniendo una mejor comprensión, actitud y sensibilidad de las actividades científicas y tecnológicas asociadas al campo laboral del químico, así como sus alcances para valorar la calidad en el trabajo, actuando con responsabilidad social y una visión de sustentabilidad.

Es así como para esta antología se seleccionaron y organizaron materiales acordes a los contenidos de cada una de las unidades temáticas del programa de estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad para **LA LICENCIATURA EN QUÍMICA**. Como un primer ejercicio, se presenta el texto: *¿Qué espero de Ciencia, Tecnología y Sociedad?: Imaginación y Conocimiento* es la reflexión de un alumno de quinto semestre de licenciatura que está por cursar una asignatura similar en otra institución educativa.

Para la unidad "Principales elementos del plan de estudios" se presentan materiales de cada subtema, por ejemplo, para trabajar en la esquematización de la estructura del plan de estudios se incluyen misión y visión de la Facultad de Química de la UAEMéx, el perfil de egreso y las competencias profesionales del proyecto curricular de la Licenciatura en Química, 2015. En tanto que para identificar la contribución de la profesión en el desarrollo de la ciencia y la tecnología se recuperaron materiales acordes al tema.

En el segundo apartado “Contexto del profesional de la química” se presentan textos cortos que tienen como propósito guiar a los alumnos para ilustrar el desarrollo y evolución de la química como profesión a la vez que adquieran una visión de los ámbitos laborales y desempeño de las y los profesionales de la **QUÍMICA** en el contexto actual. Se hace énfasis en las principales características de los profesionales de la química socialmente responsables, así como en la importancia del código de ética profesional.

En “Impacto y evolución de la Ciencia y la Tecnología” , se incluyen actividades de lectura de exploración y de comprensión que apoyen el desempeño de los alumnos para analizar la importancia de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad; relacionar ciencia y humanismo y valorar el impacto de la profesión en el desarrollo sustentable del entorno. Finalmente se aborda el tema de las bases de datos de que dispone la institución.

Cada tema se trabaja con textos para hacer lecturas guiadas o alguna otra actividad y cuestionarios. Al final de cada unidad se encuentra un espacio para que los alumnos elaboren una síntesis y una actividad de autoevaluación.

La organización las actividades de la antología, se presenta en el apartado: “Aprendizaje de los alumnos” , en el cual se explicitan los propósitos del material; se incluyen figuras con indicaciones específicas, tales como: instrucciones, redactar, reflexionar y autoevaluación. Enseguida se localiza el mapa curricular de la Licenciatura en Química.

Aprendizaje de los alumnos

Esta antología pretende apoyar al alumno para:

- ◆ Analizar los principales elementos del plan de estudios de la Licenciatura en Química, la normatividad y el modelo de equidad de género universitarios, así como valorar la importancia de estos conceptos en su formación profesional.
- ◆ Identificar los principales elementos del plan de estudios.
- ◆ Analizar el desarrollo y evolución histórica, así como el contexto actual del profesional de la Química,
- ◆ Compartir y valorar la importancia del profesional socialmente responsable en la solución de problemas propios de su profesión.
- ◆ Evaluar la evolución de la ciencia y la tecnología en la profesión
- ◆ Promover la importancia del desarrollo sustentable
- ◆ Actuar con naturalidad y soltura ante la búsqueda de información especializada

Pictogramas

Para orientar las actividades se incluyen figuras con indicaciones específicas.

Pictograma Significado Pictograma Significado

Instrucciones Reflexiona



Redacta



Síntesis



Autoevaluación

¿Cómo lo he hecho hasta ahora?

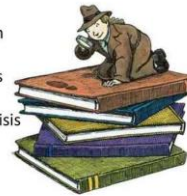
Colorea la celda que consideres corresponde a tu desempeño en el aula, si: verdad, si: mentira y si: no.

¿Atiendo a las indicaciones?	¿Cuido mi material?	¿Respeto a mis compañeros?
☺☺☺☺	☺☺☺☺	☺☺☺☺
¿Cumplo con mis tareas?	¿Mis cuadernos están presentables?	¿Vago casa a mi maestro?
☺☺☺☺	☺☺☺☺	☺☺☺☺
¿Hablo bajo?	¿Levanto la mano para participar?	¿Me levanto solo cuando es necesario?
☺☺☺☺	☺☺☺☺	☺☺☺☺
¿Estoy aprendiendo?	Me gusta venir a la escuela?	¿Mantengo limpio el salón?
☺☺☺☺	☺☺☺☺	☺☺☺☺

Study Mate

QUE ES UNA SINTESIS?

- Una síntesis es un escrito donde se exponen las ideas principales de un texto tras su análisis y comprensión.





Mapa curricular de la Licenciatura en Química 2015

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	
Cálculo Diferencial e Integral 2 2 2 6	Cálculo Avanzado 2 2 2 6	Ecuaciones Diferenciales 2 2 2 6	Metodología de la Investigación U 3 3 6	Probabilidad y Estadística 1 3 4 8	Diseño de Experimentos 1 3 4 8			Optativa 4. Integral de Acentuación 2 U 3 6	
Álgebra Lineal 2 2 2 6	Química de Hidrocarburos Alifáticos 2 2 2 6	Química del Benceno y sus Derivados 2 2 2 6	Química Orgánica del Grupo Carbonilo 2 2 2 6	Química Orgánica Heteroalifática 2 2 2 6	Química Orgánica Heterocíclica 2 2 2 6	Seguridad e Higiene Ocupacional 3 U 3 6		Práctica Profesional 30	
Mecánica 2 2 2 6	Electromagnetismo 2 4 4 10	Laboratorio de Química Orgánica Básica U 3 3 6	Laboratorio de Físicoquímica Básica U 3 3 6	Laboratorio de Síntesis de Compuestos Orgánicos U 3 3 6	Laboratorio de Síntesis de Compuestos Heterocíclicos U 3 3 6	Laboratorio Integral de Físicoquímica U 3 3 6	Termodinámica Aplicada 3 3 3 9		
	Termodinámica 2 2 2 6	Equilibrio de Fases 2 2 2 6	Físicoquímica de sistemas Coloidales 2 2 2 6	Cinética y Catalisis 2 2 2 6	Electroquímica 2 U 3 6	Optativa 1. Integral U 3 3 6	Optativa 2. Integral U 3 3 6		
Materia, Estructura y Propiedades 2 3 3 8	Química Inorgánica Iónica 2 2 2 6	Química Inorgánica Covalente 2 2 2 6	Química Inorgánica de Coordinación 2 2 2 6	Química Organometálica 2 2 2 6	Optativa 1. Integral de Acentuación 3 U 3 6	Optativa 2. Integral de Acentuación 3 U 3 6	Optativa 3. Integral de Acentuación 3 U 3 6		
Laboratorio Básico de Química U 3 3 6	Biología 2 2 2 6	Laboratorio de Elementos Representativos U 3 3 6	Microbiología 2 3 7 12	Laboratorio de Elementos de Transición y Organometálicos U 3 3 6	Bioquímica 3 U 3 6		Laboratorio de Especialidad* U 15 15 30		
	Química Analítica Cualitativa 2 2 2 6	Química Analítica Cuantitativa 2 2 2 6	Métodos Electroanalíticos 2 4 6 12	Métodos Analíticos Ópticos 2 2 2 6	Métodos Analíticos Espectroscópicos 2 2 2 6	Métodos Analíticos de Separación 2 2 2 6			
Ciencia, Tecnología y Sociedad 2 4 4 10		Laboratorio de Reacciones en Solución U 3 3 6			Laboratorio de Análisis Instrumental U 3 3 6	Liderazgo 3 U 3 6			
		Optativa 1. Básico U 3 3 6		Optativa 2. Básico U 3 3 6		Optativa 1. Sustantivo U 3 3 6	Optativa 2. Sustantivo U 3 3 6		
			Inglés 5 2 2 2 6	Inglés 6 2 2 2 6	Inglés 7 2 2 2 6	Inglés 8 2 2 2 6			

HP	10
RP	10
TH	26
CR	36

HP	13
RP	10
TH	30
CR	43

HP	13
RP	19
TH	32
CR	46

HP	12
RP	19
TH	31
CR	43

HP	13
RP	19
TH	33
CR	47

HP	13
RP	15
TH	31
CR	46

HP	19
RP	7
TH	26
CR	46

HP	12
RP	15
TH	27
CR	39

HP	3
RP	U
TH	3
CR	36

SIMBIOLOGIA

Unidad de aprendizaje	HP: Horas Teóricas RP: Horas Prácticas TH: Total de Horas CR: Créditos
11 Líneas de seriación	→
<input type="checkbox"/> Obligatorio Núcleo Básico <input type="checkbox"/> Obligatorio Núcleo Sustantivo <input type="checkbox"/> Obligatorio Núcleo Integral <input type="checkbox"/> Optativo Núcleo Básico <input type="checkbox"/> Optativo Núcleo Sustantivo <input type="checkbox"/> Optativo Núcleo Integral	

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico cursar y acreditar 19 UA	35 34 30 115	Núcleo Básico acreditar 2 UA	6 U 6 12	Total del Núcleo Básico 21 UA para cubrir 128 créditos
Núcleo Sustantivo cursar y acreditar 28 UA	39 32 101 140	Núcleo Sustantivo acreditar 2 UA	6 U 6 12	Total del Núcleo Sustantivo 30 UA para cubrir 152 créditos
Núcleo Integral cursar y acreditar 6 UA + 1 Práctica Profesional	6 6 25 31	Núcleo Integral acreditar 2 UA	6 U 6 12	Total del Núcleo Integral 11 UA + 1 Práctica Profesional para cubrir 102
		Núcleo Integral acreditar 1 UA de Acentuación	6 U 12 24	

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	52 UA + 1 Actividad Académica
UA Optativas	10
UA a Acreditar	52 UA + 1 Actividad Académica
Créditos	382

* Unidad de Aprendizaje Integrativa Profesional



UAEM Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Química
Licenciatura en Química

Reestructuración, 2015



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9																																
OPTATIVAS			<table border="1"> <tr><td>Autocrecimiento e Identidad</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Autocrecimiento e Identidad	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Filosofía de la Ciencia</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Filosofía de la Ciencia	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Administración</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Administración	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Estadística Aplicada</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Estadística Aplicada	3		0		3		6	
Autocrecimiento e Identidad	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Filosofía de la Ciencia	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Administración	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Estadística Aplicada	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
		<table border="1"> <tr><td>Comunicación de la Química</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Comunicación de la Química	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Formación en Valores</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Formación en Valores	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Control de Calidad</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Control de Calidad	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Informática Aplicada a la Química</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Informática Aplicada a la Química	3		0		3		6		
Comunicación de la Química	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Formación en Valores	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Control de Calidad	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Informática Aplicada a la Química	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
		<table border="1"> <tr><td>Desarrollo de Habilidades del Pensamiento</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Desarrollo de Habilidades del Pensamiento	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Relaciones Humanas</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Relaciones Humanas	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Economía Sustentable</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Economía Sustentable	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Normatividad Aplicada a la Química</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Normatividad Aplicada a la Química	3		0		3		6		
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Relaciones Humanas	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Economía Sustentable	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Normatividad Aplicada a la Química	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Biología</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Biología	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Química Ambiental</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Química Ambiental	3		0		3		6																		
Biología	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Ambiental	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Bioquímica Avanzada</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Bioquímica Avanzada	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Tendencias en Química</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Tendencias en Química	3		0		3		6																		
Bioquímica Avanzada	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Tendencias en Química	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Espectroscopía Aplicada</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Espectroscopía Aplicada	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Técnicas de Caracterización Avanzada</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Técnicas de Caracterización Avanzada	3		0		3		6																		
Espectroscopía Aplicada	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Técnicas de Caracterización Avanzada	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Métodos Numéricos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Métodos Numéricos	3		0		3		6																											
Métodos Numéricos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Química de Materiales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Química de Materiales	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Polímeros</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Polímeros	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Cerámicos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Cerámicos	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Materiales Compuestos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Materiales Compuestos	3		0		3		6
Química de Materiales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Polímeros	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Cerámicos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Materiales Compuestos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química de los Metales								<table border="1"> <tr><td>Caracterización de Materiales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Caracterización de Materiales	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Nanomateriales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Nanomateriales	3		0		3		6																
Caracterización de Materiales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Nanomateriales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Sustentable						<table border="1"> <tr><td>Química Sustentable</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Química Sustentable	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Reacciones Químicas Sustentables</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Reacciones Químicas Sustentables	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Química Sustentable Industrial</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Química Sustentable Industrial	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Aplicaciones de Química Sustentable</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Aplicaciones de Química Sustentable	3		0		3		6
Química Sustentable	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Reacciones Químicas Sustentables	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Sustentable Industrial	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Aplicaciones de Química Sustentable	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Industrial						<table border="1"> <tr><td>Procesos Químicos Industriales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Procesos Químicos Industriales	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Administración de Procesos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Administración de Procesos	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Impacto Ambiental</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Impacto Ambiental	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Gestión Ambiental</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Gestión Ambiental	3		0		3		6
Procesos Químicos Industriales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Administración de Procesos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Impacto Ambiental	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Gestión Ambiental	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Computacional						<table border="1"> <tr><td>Teoría Cuántica</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Teoría Cuántica	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Diseño y Reactividad Molecular</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Diseño y Reactividad Molecular	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Sistemas de Calidad</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Sistemas de Calidad	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Industria Química en México</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Industria Química en México	3		0		3		6
Teoría Cuántica	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Diseño y Reactividad Molecular	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Sistemas de Calidad	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Industria Química en México	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
							<table border="1"> <tr><td>Bioprocesos Industriales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Bioprocesos Industriales	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Aplicaciones del Modelado Molecular</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Aplicaciones del Modelado Molecular	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Innovación y Gestión Industrial</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Innovación y Gestión Industrial	3		0		3		6								
Bioprocesos Industriales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Aplicaciones del Modelado Molecular	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Innovación y Gestión Industrial	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
							<table border="1"> <tr><td>Simulación de Procesos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Simulación de Procesos	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Diseño Computacional de Fármacos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Diseño Computacional de Fármacos	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Dinámica Molecular</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Dinámica Molecular	3		0		3		6								
Simulación de Procesos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Diseño Computacional de Fármacos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Dinámica Molecular	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								

Nota: La representación de las UA optativas por orden alfabético en el presente mapa es sólo eso una representación, sin embargo su oferta dependerá de la planeación académica y de la elección del alumno.

¿Qué espero de Ciencia, Tecnología y Sociedad?: Imaginación y Conocimiento



Por Andrés Yonda

Espero comprender cómo hoy en día nos hacemos cada vez más y más dependientes de la tecnología, hasta llegar al punto que la tecnología se apoderará de nosotros, de esta forma, la tecnología ha transformado radicalmente nuestras costumbres y tradiciones, y ha entrado poco a poco en nuestras actividades diarias desde los más mínimos detalles.

La ciencia y la tecnología han tomado mucho auge que nos preguntamos qué pasará en un futuro, será tanto el avance de estos ámbitos, que estos mismos serían capaces de destruir nuestro mundo.

Me sorprende mucho en gran parte y quisiera saber y comprender más en este curso, porque la tecnología y la ciencia traen grandes repercusiones en la sociedad y más en el medio ambiente, porque hoy en día vivimos en una época donde todos debemos cambiar nuestro modo de consumir en nuestras vidas, cada vez más nos desapropiamos de nuestro mundo, viviendo independientes de lo que pase en las futuras generaciones, me pregunto si cada vez que tengamos un avance más, contaminaremos más nuestro mundo, o tal vez disminuiríamos más nuestra huella de contaminación, teniendo en cuenta que por medio de la ciencia y la tecnología, podemos establecer energías limpias, para nuestro consumo energético que es la mayor causante de la contaminación de hoy en día.

Así, todo depende de cómo actuemos y pensemos para tratar de hacer algo por el medio ambiente, tratando de contribuir lo más que podamos, por más mínimo que sea, si todos aportamos ese granito de arena, imaginémonos cuánto podríamos cambiar, y espero que en este curso trate de comprender mejor, cómo estamos influenciados por el desarrollo de la tecnología y de la ciencia para tener una perspectiva diferente de cómo ver el mundo, y estaré predispuesto a cambiar para un ¡¡mundo mejor!!

Me llamo **Andrés Yonda**, soy estudiante de Ingeniería Industrial de quinto semestre, tengo 19 años, soy una persona muy comprometida con mi estudio, me considero muy atento y

observador, por otro lado, siempre he sido responsable con mis deberes. Me interesa aprender algo nuevo cada día, me llaman mucho la atención los temas que conllevan al cambio de mentalidad de las personas, ya que es algo muy difícil de conseguir, por eso, uno de mis hobbies característicos es leer sobre hábitos productivos y sobre temas del medio ambiente, pues considero que hoy en día debemos aferrarnos, o más bien, preocuparnos por lo que pase con el medio ambiente, y para eso, debemos empezar por un cambio en nuestras actividades diarias, en nuestros hábitos para tratar de hacer algo por ello.

Con respecto a mi carrera, la Ingeniería Industrial me ha brindado una amplia concepción del mundo, ya que todo parte de la utilización de los recursos para poder sacar provecho alguno de estos, y como todo eso conlleva a unos efectos, que casi siempre son negativos, entonces, espero aprender mucho de mi carrera para poder dar mi aporte a la sociedad y al medio ambiente, y para ello tengo que alcanzar muchos objetivos como es en el caso esta asignatura de "Imaginación y conocimiento" , la cual me impactó mucho, porque trata de temas muy interesantes y que espero comprenderlos muy bien a medida que pase el curso.



***Aprender sin reflexionar,
es malgastar la energía.***



Reflexiona:

Escribe ¿Qué esperas de tu curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad?

Unidad 1. Principales elementos del plan de estudios

Objetivos:

- ◆ Identificar los principales elementos del plan de estudios.
- ◆ Analizar los principales elementos del plan de estudios, la normatividad y el modelo de equidad de género universitarios, elaborando esquemas y escritos relativos a ellos y valorando la importancia de estos conceptos en la formación profesional del Químico

1.1 Esquematización de la estructura del plan de estudios

1.1.1 Análisis de la misión y visión plasmadas en el Plan de Desarrollo de la Facultad de Química



Actividad: lectura guiada. A partir de los siguientes cuestionamientos. Lee con atención los textos de visión y misión y contéstalos.

Cuestionario 1

1. ¿Qué significa la visión de tu Facultad?
2. ¿Qué significa la misión de tu Facultad?

VISIÓN

La FQ es una institución educativa de reconocida calidad académica en el contexto nacional e internacional, en el ámbito de las ciencias químicas, con programas educativos de calidad, donde se fomenta la igualdad a través de la aplicación de valores universales, como la equidad, la libertad, la dignidad humana, el respeto, la pluralidad y responsabilidad,

favoreciendo el desarrollo integral de profesionistas y posgraduados altamente competentes que participan, trabajando en equipo, en la solución de problemas del entorno, vinculados con los diversos sectores de la sociedad.

El modelo educativo es pertinente, flexible y centrado en el alumno y basado en la formación de competencias profesionales. El proceso de enseñanza-aprendizaje es dinámico y se apoya con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), además favorece con movilidad de profesores y alumnos a nivel nacional e internacional.

Los alumnos reciben una atención integral que garantiza su permanencia, promoción, egreso, titulación y/o graduación, con el acompañamiento de un programa de becas y una tutoría permanente y eficiente, adquiriendo competencias profesionales, lo que les permite hacer frente a los retos y necesidades del entorno. Además, el dominio de un segundo idioma favorece la realización de movilidad y la participación en la investigación.

Los docentes e investigadores son reconocidos en los contextos nacional e internacional, participar en cuerpos académicos de calidad, generando nuevos conocimientos de frontera, vinculados con sus pares académicos para la integración de redes de generación del conocimiento

La difusión cultural es parte de la formación integral de la comunidad, con una identidad institucional fortalecida. Existe un ambiente de respeto, tolerancia, responsabilidad y trabajo en equipo. Cuenta con mecanismos innovadores de difusión y divulgación, así como de vinculación y extensión, ofertando servicios de calidad a los diversos sectores de la sociedad, promoviendo el mutuo beneficio.

La Facultad cuenta con infraestructura suficiente y moderna acorde con el modelo educativo y pertinente con las funciones sustantivas.

El organismo académico se encuentra en el marco de un Sistema de Gestión de Calidad institucional que permite asegurar el cumplimiento de los proyectos académicos a través de los procesos administrativos certificados por normas internacionales de calidad.

La gestión de los recursos humanos, financieros y materiales se ejerce de manera oportuna y eficiente en un marco de transparencia y legalidad.

La planeación y evaluación del quehacer de nuestro organismo están basadas en un enfoque estratégico, participativo e incluyente, apoyadas en un sistema integral de información, lo que permite el seguimiento y cumplimiento de los objetivos y metas establecidas.

Todas las funciones sustantivas y adjetivas de la FQ se orientan hacia una cultura de protección civil, en lo individual y con su entorno, contribuyendo al desarrollo sustentable.

MISIÓN

La Facultad de Química es un organismo académico de la Universidad Autónoma del Estado de México que imparte educación superior innovadora y de calidad en las Ciencias Químicas, para formar integralmente a profesionistas y posgraduados capaces de generar y aplicar el conocimiento, basados en la ética, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad mexiquense y mexicana a través de la comprensión, explicación y solución de problemas, y de la detección de oportunidades, en los ámbitos científico y tecnológico inherentes a su perfil de competencia.

Reflexiona:

***Aprender sin reflexionar,
es malgastar la energía.***



Cuestionario 2

Con base en los textos anteriores,

3. ¿Qué significa la misión de una institución?
4. Expresa en un párrafo ¿Cuál es tu compromiso contigo?
5. ¿Qué significa la visión de una institución?
6. ¿Cómo te visualizas en seis años? Exprésalo en un párrafo.
7. ¿Qué relación tiene la misión con la visión de tu Facultad?
8. ¿Qué relación tiene tu compromiso personal con tu futuro?

1.1.2 Análisis del perfil de egreso y las competencias profesionales

Perfil de egreso (Facultad de Química de la UAEMÉX)

El egresado del programa educativo de Químico será capaz de intervenir y decidir en la evaluación, investigación, desarrollo, solución de problemas, aplicación y uso de tecnologías y métodos relacionados con la calidad de procesos de transformación de la materia, con énfasis en ciencia de materiales, ciencias ambientales o en el campo industrial; desarrollando una comunicación efectiva al participar en equipos de trabajo inter y multidisciplinarios para el logro de objetivos comunes, en beneficio de la sociedad y la preservación del ambiente. Mediante la obtención de conocimientos de los principios y fundamentos de las matemáticas, las ciencias naturales y de las ciencias de la disciplina (Química Orgánica, Química Inorgánica, Química Analítica, Bioquímica y Fisicoquímica), y de la química aplicada en tres posibles orientaciones (Ciencia de Materiales, Ciencias Ambientales o Industrial), así como el desarrollo de habilidades para el manejo de instrumentos y equipos que se utilizan en el campo de la química, comprometiéndose en el desempeño de su profesión con ética y excelencia.



Actividad: lee los siguientes textos, elabora un cuadro comparativo entre ambos y escribe una conclusión que haga referencia a las competencias profesionales del químico.

Competencias requeridas para el desempeño de las funciones y tareas del Químico contenidas en el Proyecto Curricular de la Licenciatura de Químico de la Facultad De Química de la Universidad Autónoma del Estado de México

- ◆ Analizar problemas y planificar estrategias para su solución, aplicando los conceptos, principios y teorías fundamentales de la química, diseñando y desarrollando alternativas de solución amigables con el ambiente.
- ◆ Proponer técnicas y métodos analíticos, para caracterizar o cuantificar materiales en diferentes ámbitos de la química, observando la normatividad vigente.
- ◆ Interpretar los resultados analíticos derivados de las propiedades de la materia o del producto para evaluar la eficiencia de un proceso y de participar en un equipo interdisciplinario para controlar, mejorar o transformar alguna de las etapas relacionadas con la producción industrial.
- ◆ Evaluar los residuos generados por los sectores público, privado o de servicios para proponer un medio de contención o un tratamiento sustentable para evitar el deterioro del ambiente con responsabilidad social y compromiso ciudadano.
- ◆ Diseñar proyectos de investigación que resuelvan problemáticas específicas y/o generen un nuevo conocimiento.
- ◆ Trabajar en forma autónoma, organizada y planificada para prestar algún servicio o producir algún material o producto que sea útil y de beneficio a la sociedad.
- ◆ Preparar ciudadanos responsables al participar como docente en alguno de los niveles educativos del sistema nacional.
- ◆ Dirigir equipos de trabajo en los sectores público, privado y social, con responsabilidad y ética profesional.

Competencias Específicas de Química del Proyecto Tuning

Los egresados de la Licenciatura en Química deben tener la:

1. Capacidad para aplicar conocimiento y comprensión en química a la solución de problemas cualitativos y cuantitativos.
2. Comprender conceptos, principios y teorías fundamentales del área de la Química.
3. Interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones relacionándolos con la teoría.

4. Capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias para su solución.
5. Habilidad para desarrollar, utilizar y aplicar técnicas analíticas.
6. Conocimiento y comprensión en profundidad de un área específica de la Química.
7. Conocimiento de las fronteras de la investigación y desarrollo en Química.
8. Conocimiento del inglés para leer, escribir y exponer documentos, así como comunicarse con otros especialistas.
9. Capacidad para la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación.
10. Habilidad en el uso de las técnicas modernas de la informática y comunicación aplicadas a la Química.
11. Habilidad para participar en equipos de trabajo inter y transdisciplinares relacionados con la Química.
12. Dominio de la terminología química, nomenclatura, convenciones y unidades.
13. Conocimiento de las principales rutas sintéticas en Química.
14. Conocimiento de otras disciplinas científicas que permitan la comprensión de la Química.
15. Habilidad para la presentación de información científica ante diferentes audiencias tanto en forma oral como escrita.
16. Habilidades en el seguimiento a través de la medida y observación de propiedades químicas, eventos o cambios y su recopilación y documentación de forma sistemática y fiable.
17. Dominio de las Buenas Prácticas de Laboratorio.
18. Capacidad de actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento.
19. Conocimiento, aplicación y asesoramiento sobre el marco legal en el ámbito de la Química.
20. Habilidad para aplicar los conocimientos de la Química en el desarrollo sostenible.
21. Comprensión de la epistemología de la Ciencia.

1.1.3 Contribución de la profesión en el desarrollo de la ciencia y la tecnología

La Licenciatura en Química de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México, pretende atender necesidades como la calidad de los procesos productivos y la investigación en donde se involucre la transformación de la materia; así como participar en el desarrollo de nuevos productos o materiales; en la generación de alternativas de solución a los problemas propios de un proceso de producción, incluyendo el control y tratamiento de los residuos para ofrecer a la sociedad profesionales éticos y comprometidos con la excelencia en el desempeño de su actividad, con un amplio sentido humano.

La licenciatura en Química es un programa educativo de calidad reconocido con el nivel 1 por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Es un programa Acreditado en tres ocasiones consecutivas por el Consejo Nacional para la Evaluación de programas de Ciencias Químicas, A.C. CONAECQ

- * Del 12 julio 2006 al 11 julio 2011
- * Por segunda vez del 12 de julio de 2011 al 11 de julio de 2016
- * Y actualmente del 12 de julio de 2016 al 11 de julio de 2021



Actividades: lee los textos que se te presentan a continuación y elabora un mapa mental donde el eje sea la química y el propósito reconocer las contribuciones de esta disciplina a la humanidad.

Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad

Publicado el 6 de septiembre, 2011 por Elvira González disponible en:

<https://naturzientziak.wordpress.com/.../los-avances-de-la-quimica-y-su-impacto-en-la...>

Siguiendo con el curso sobre la Responsabilidad Social de la Ciencia, el día 1 de septiembre de 2011 el profesor *Miguel A. Sierra del Dpto. de Química Orgánica, Facultad de Química, Universidad Complutense, Madrid*, disertó sobre **“Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad”** .

A continuación, se muestra el resumen entregado por el profesor sobre su interesante conferencia.

La Química es una ciencia especial y diferente de las demás disciplinas científicas. Así, mientras que las Matemáticas o la Física adoptan una perspectiva que les permite ver el mundo desde un punto de vista externo, creando teorías abstractas que abarcan Universos enteros, la Química extrae su conocimiento de la manipulación de las sustancias para crear otras nuevas, con fines más específicos y concretos. La Química es la Ciencia Central en la que se sustenta la sociedad contemporánea. Todas nuestras actividades cotidianas se ven influenciadas en mayor o menor medida por ella. Sin embargo, si se pregunta a cualquiera por el impacto que tiene la Química en sus vidas, la respuesta usual será poco o nada, y, en todo caso de forma negativa (contaminación, adulteración de alimentos, cambio climático, por citar algunos). Sin embargo, la salud, el aumento de la esperanza de vida, la responsabilidad de alimentar a un planeta con recursos limitados, la defensa, etc. son aspectos en los que la Química ejerce una influencia única, determinando la forma en la que vivimos y en la que viviremos.

Habló de la naturaleza dual del conocimiento científico, entendido como la capacidad de ser aplicado para el bienestar social o para la guerra, y que es especialmente notable en la Química; se discutieron ambos aspectos de la Química en relación con el impacto positivo o negativo que ciertos descubrimientos esenciales de esta disciplina han tenido en la Sociedad, enmarcados en tres áreas fundamentales: Salud y Bienestar; Alimentación y Guerra y Paz.

1. Impacto de la Química en el Desarrollo Pretecnológico: El primer cambio radical producido por la Química en el bienestar social se produjo cuando el Ser Humano encendió

por primera vez un fuego. Los cambios que siguieron a este descubrimiento fundamental se produjeron en el Neolítico con la introducción de la alfarería. El segundo cambio radical ocurrió con la introducción del cobre y el comienzo de la metalurgia.

Desde el descubrimiento de la metalurgia hasta el inicio de la revolución industrial en el Siglo XIX, la Química experimentó avances significativos, especialmente en el descubrimiento de nuevos elementos químicos y en el empleo de fármacos para tratar enfermedades. La Alquimia se transformó en Química y se descubrieron dos ácidos fundamentales para la industria moderna (ácidos nítrico y sulfúrico). Sin embargo, el descubrimiento con mayor impacto social de este largo periodo fue la pólvora negra (Roger Bacon), que de nuevo supuso una revolución militar y civil.

La Química en la mitad del Siglo XVIII experimentó una revolución que cambió el mundo. En este periodo de convulsiones sociales (Ilustración, Revolución Francesa) se desarrollaron dos procesos químicos: la producción de ácido sulfúrico por el método conocido como de las "cámaras de plomo" y la producción de carbonato de sodio por el método de Leblanc que usaba precisamente este ácido sulfúrico. Probablemente, la disponibilidad de estos compuestos fue decisiva para el desarrollo de la industria textil y de la industria del vidrio, así como para las primeras fases de producción de superfosfatos y derivados y el incremento en la producción agrícola. Los movimientos humanos derivados de la industrialización, junto a la necesidad de desarrollar métodos de transporte eficientes (ferrocarril) dieron lugar a la revolución industrial y al inicio de la edad moderna.

2. Impacto de la Química en la Sociedad Contemporánea: El Siglo XX ha visto tres revoluciones sucesivas con profundo impacto en la Sociedad: la revolución química, la revolución nuclear y la revolución electrónica. De éstas la era química es, la que ha entrado más amplia y más profundamente en nuestras vidas cotidianas.

Salud y Bienestar: La revolución industrial produjo un incremento dramático en la población, con un crecimiento notable en las ciudades. Esto acarrea un problema inherente a las multitudes que es la aparición de epidemias por efectos de patógenos en el agua corriente (cólera, tifus...). La cloración masiva de las aguas, junto a la depuración de las aguas residuales ha servido para evitar la aparición de epidemias masivas. La disponibilidad de agua potable es un elemento de bienestar social del que la Química es responsable.

Cuando se trata de fármacos el papel del químico es evidente. El arsenal terapéutico disponible en Medicina es el responsable (junto a las medidas higiénicas) de un aumento significativo en la duración y en la calidad de vida. Uno de los descubrimientos que ha causado un mayor impacto social ha sido el desarrollo de los anticonceptivos. Los cambios sociales derivados de la posibilidad de decidir por parte de las mujeres el momento de la concepción están sucediendo todavía. Sin lugar a duda, todo el conocimiento farmacológico puede usarse para la síntesis de drogas de abuso con los enormes problemas sociales y económicos que conllevan. De nuevo esta doble cara del conocimiento característica de la Ciencia es más visible en la Química.

Alimentación: La explosión demográfica ocurrida desde el siglo XIX hasta la fecha produjo, en sus inicios, visiones apocalípticas sobre el futuro de la humanidad. La fijación del nitrógeno atmosférico (su transformación en compuestos útiles en agricultura) se transformó en una prioridad para la Química ya que la producción de nitratos era vital para el incremento de las cosechas. El proceso de Haber para sintetizar amoníaco desarrollado a principios del Siglo XX permitió resolver el problema de alimentar a una población creciente.

Como otras ocasiones, la producción de amoníaco se desarrolló con objetivos diferentes a la producción de nitratos para la agricultura. El método de Haber no perseguía la producción de fertilizantes sino de ácido nítrico y, desde este ácido, TNT para su uso en armamento. El fácil acceso a este ácido confirió una ventaja estratégica a Alemania durante los primeros años de la primera guerra mundial.

Aún con una fuente rica de nitratos, alimentar a una población creciente tiene un problema adicional: las cosechas son muy sensibles a las plagas (se estima que un 50% de las cosechas en el primer mundo y un 75% en el tercer mundo se pierden por esta causa). El uso de plaguicidas (insecticidas, fungicidas, roedenticidas) es necesario para mantener un nivel de cosechas que la FAO prevé debe incrementarse por un factor de seis en los próximos años. El uso de pesticidas es uno de los aspectos de la Química más cuestionados socialmente. La aparición del libro "La Primavera Silenciosa" (Rachel Carson en 1962) puso en cuestión el uso indiscriminado de pesticidas, y supuso la prohibición de muchos de éstos. Las consecuencias de esta prohibición todavía son objeto de debate, pero su efecto en el control de plagas transmitidas por insectos ha sido demoledor. Sólo por efectos de la malaria se calcula que los muertos se acercan a un millón de personas al año (la mayor parte niños).

Hoy en día se ha reiniciado el programa de control de mosquitos por parte de la ONU. El impacto social del uso y la prohibición de plaguicidas es uno de los aspectos más interesantes de la interacción Química y Sociedad en el Siglo XXI.

Guerra y Paz. La primera guerra mundial marca el primer uso masivo de productos químicos en dos aspectos diferentes: la producción masiva de altos explosivos (TNT) y el uso masivo de agresivos químicos ("gases de guerra"). La escalada armamentística continuó imparable durante la segunda guerra mundial, con el desarrollo de gases nerviosos (directamente relacionados con los insecticidas) y nuevos explosivos y materiales. La capacidad destructora de la Química puesta al servicio de la guerra es aterradora; por ello, la sociedad internacional se ha unido en la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ).

De la página: <https://www.lifeder.com/aportaciones-de-la-quimica/>

Las **aportaciones de la química** a la humanidad a lo largo de la historia han posicionado a esta área del conocimiento como fundamental para la comprensión de la vida y los procesos que se llevan a cabo alrededor del hombre, sumado a su capacidad para poder comprenderla y utilizarla. El estudio de la estructura, propiedades y transformación de los cuerpos a partir del conocimiento de su composición hacen de la química una ciencia utilizada para todos los aspectos de la vida humana. Desconocer la importancia de la química volvería a brindar un carácter fantástico a todos los procesos y fenómenos que nos rodean.

El ser humano, a través de la química, ha ido descubriendo como controlar y manipular procesos naturales y no naturales para su beneficio, con la intención principal de garantizar la prolongación de la especie. Todos los elementos a nuestro alrededor presentan una composición química que hace posible su forma, textura y hasta función. Al igual que otros campos de estudio, la química ha estado estrechamente relacionada con la vida cotidiana del hombre en sociedad.

Tener conocimiento de algunos de los elementos, reacciones y fenómenos químicos que ocurren a nuestro alrededor a cada momento no representa sino sólo una parte de las capacidades y atributos de la química.

Apertaciones más destacadas de la química

Desarrollo tecnológico. Hoy en día se ven involucrados diversos procesos y reacciones químicas que hacen posible la existencia de dispositivos tecnológicos aplicados a distintos aspectos de la vida. La química está presente en las estructuras físicas de dispositivos tecnológicos y electrónicos de uso diario. Avances como la nanotecnología tiene un origen estrechamente químico. La utilización de elementos capaces de generar energía; las reacciones necesarias para crear ciertos componentes físicos; la influencia directa o indirecta que puede tener el contacto con el hombre, son sólo algunos de los fundamentos químicos que hoy componen una gran cantidad de las cosas que nos rodean y que son utilizadas con frecuencia.

Química y genética. La aplicación de estrategias químicas fue una de las herramientas capaces de vislumbrar científicamente la estructura del ADN humano y, por lo tanto, brindar un mayor conocimiento sobre la composición genética del hombre. Estas primeras técnicas permitieron secuenciar millones de nucleótidos en poco tiempo, generando las condiciones para la observación minuciosa de las formas en las que los nucleótidos se encuentran secuencialmente unidos.

Elementos químicos y herramientas de datación. La utilización de elementos como el carbono-14, impulsada por Willard Libby (quien recibió un Premio Nobel en 1960), develó un nuevo camino hacia la datación de compuestos y elementos orgánicos, brindando una mejor noción de la antigüedad de los elementos de la naturaleza y sus vestigios. Con lo imprescindible del carbono como elemento para la formación y sustento de la vida orgánica en la Tierra, un isótopo como el carbono-14, debido a su composición, generaba reacciones favorables en otros cuerpos que presentasen cantidades residuales de carbono. Aplicaciones como la mencionada se han expandido en campos de estudio y profesionales como la geología, la geografía, el estudio de hidrocarburos y formas de ingeniería industrial.

La radioactividad. El descubrimiento de los elementos químicos radio y polonio por parte de Marie Curie (lo que le valió un Premio Nobel en 1911), permitió que la radioactividad saltara a la palestra pública de la química y sus aplicaciones. La existencia de la radioactividad había sido atribuida previamente a Henry Becquerel; sin embargo, fue la científica polaca quien más trabajó con el fenómeno físico. Hoy en día la radioactividad se utiliza como una herramienta para la simplificación de procesos industriales y prevención de complicaciones.

Uno de los campos profesionales que más aprovecha el uso de la radioactividad es la medicina, a través de instrumentos que permiten una mejor visión de lo que ocurre dentro del organismo. La radioactividad también es aprovechada en el área de la energía, a través de la reacción nuclear; método de generación de energía considerado uno de los más eficientes hoy en día y al mismo tiempo altamente riesgoso.

Química y alimentación. Desde que el hombre pudo utilizar ciertos componentes químicos para evitar la descomposición en los alimentos, permitiendo que se conserven por más tiempo, ha sido difícil encontrar en la sociedad actual alimentos que no se encuentren afectados por elementos químicos. Estos han sido aplicados con el fin de no perjudicar al hombre, en parte, sino maximizar la calidad del producto.

No ha sido sino hasta el último siglo que la química ha traspasado sus fronteras y ha comenzado a ser protagonista en la modificación estructural y genética de los alimentos, mediante nuevas variantes de distintos rubros bajo el nombre de transgénicos. Estas medidas han surgido como una forma de hacer frente a las dificultades naturales que se imponen a causa del deterioro del entorno. No obstante, desde su concepción y aplicación, han sido blanco de polémica a nivel internacional.

Petróleo e hidrocarburos. Desde el descubrimiento del petróleo y su instauración global como nueva fuente de energía masiva, la química ha estado presente en la gestación y producción de todos sus derivados, los cuales se extienden hasta su presentación más doméstica. Los estudios y las investigaciones sobre el petróleo han abierto todo un campo de especialización que permite la innovación constante de sus procesos. La búsqueda de nuevos métodos y estrategias químicas sustentables y efectivas tiene como fin remediar los daños causados.

Química y vida doméstica. Considerada como una ciencia central, los resultados de procesos químicos han encontrado lugar en casi todos los espacios habitados por el hombre. Desde el agua consumida en casa, que pasa por un proceso de filtrado y leve cloración; el procesador de los dispositivos electrónicos, que contiene elementos como el cobalto; hasta los alimentos sobre el plato. La química ha sido una gran influencia para la sociedad moderna en los últimos siglos. Hoy en día, sus aplicaciones se encuentran controladas y condicionadas según intereses especializados, ya sean medicinales, comerciales, industriales o hasta bélicos, y las necesidades del hombre a lo largo y ancho del planeta Tierra.

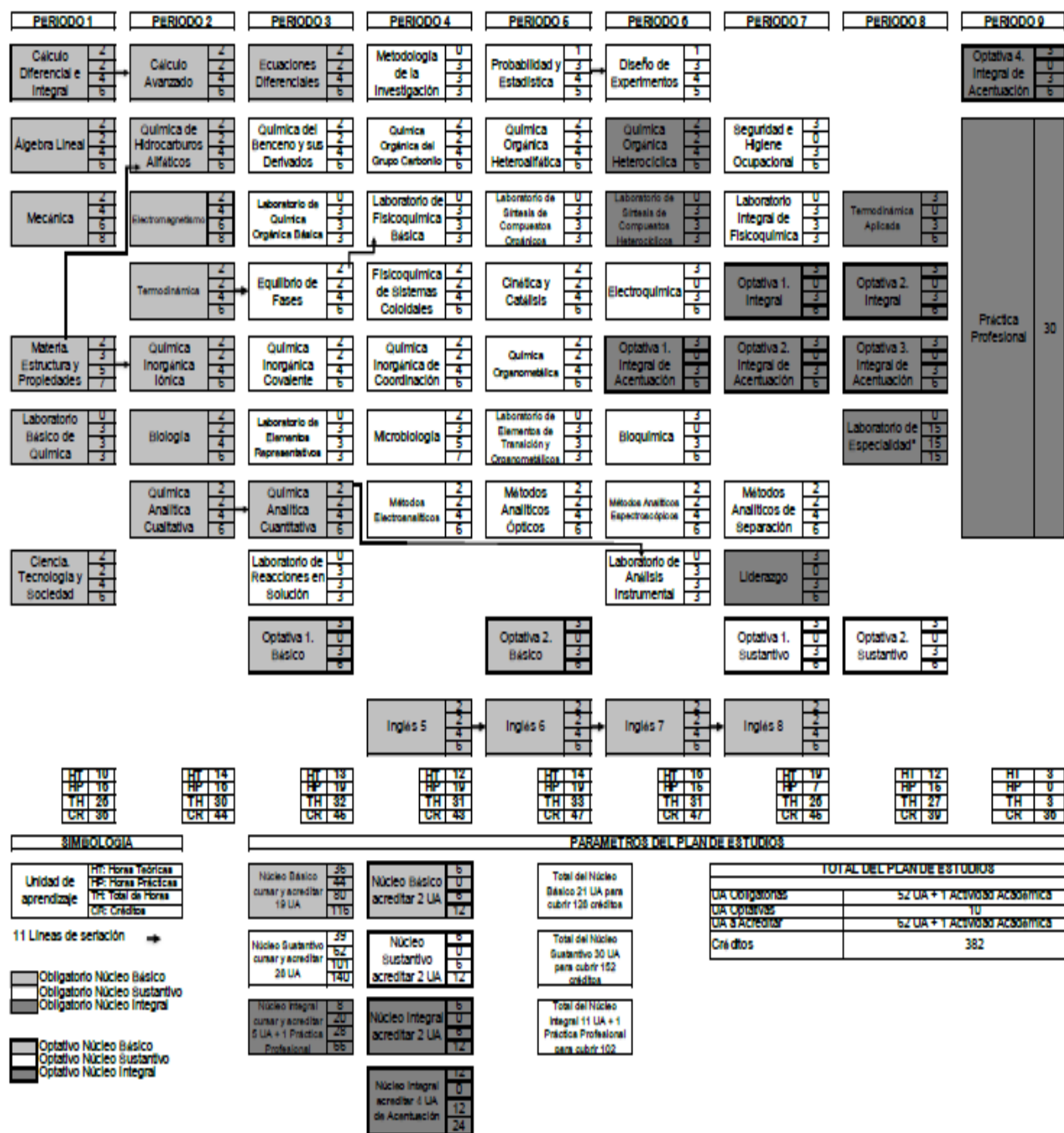
Referencias

1. Bryson, B. (2008). *Una breve historia de casi todo*. Barcelona: RBA Libros.
2. Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: RAE.
3. Sáenz, H. (11 de junio de 2011). La Química y su huella en la humanidad. *UN Periódico*.
4. Science. (1907). THE CONTRIBUTION OF CHEMISTRY TO MODERN LIFE. *Science*, 706-714.
5. Walter, P. (30 de Septiembre de 2015). *Chemistry' s Contributions*. Obtenido de Chemistry World: chemistryworld.com.

1.2 Las unidades de aprendizaje (UA) del plan de estudios

1.2.1 Analizar las UA que integran cada área curricular

Mapa curricular de la Licenciatura en Química 2015



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9																																
OPTATIVAS			<table border="1"> <tr><td>Autoconocimiento e identidad</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Autoconocimiento e identidad	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Filosofía de la Ciencia</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Filosofía de la Ciencia	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Administración</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Administración	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Estadística Aplicada</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Estadística Aplicada	3		0		3		6	
	Autoconocimiento e identidad	3																																							
		0																																							
		3																																							
		6																																							
	Filosofía de la Ciencia	3																																							
		0																																							
		3																																							
		6																																							
	Administración	3																																							
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Estadística Aplicada	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
		<table border="1"> <tr><td>Comunicación de la Química</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Comunicación de la Química	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Formación en Valores</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Formación en Valores	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Control de Calidad</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Control de Calidad	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Informática Aplicada a la Química</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Informática Aplicada a la Química	3		0		3		6		
Comunicación de la Química	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Formación en Valores	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Control de Calidad	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Informática Aplicada a la Química	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
		<table border="1"> <tr><td>Desarrollo de Habilidades del Pensamiento</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Desarrollo de Habilidades del Pensamiento	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Relaciones Humanas</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Relaciones Humanas	3		0		3		6		<table border="1"> <tr><td>Economía Sustentable</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Economía Sustentable	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Normatividad Aplicada a la Química</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Normatividad Aplicada a la Química	3		0		3		6		
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Relaciones Humanas	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Economía Sustentable	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Normatividad Aplicada a la Química	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Bioquímica</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Bioquímica	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Química Ambiental</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Química Ambiental	3		0		3		6																		
Bioquímica	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Ambiental	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Bioquímica Avanzada</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Bioquímica Avanzada	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Tendencias en Química</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Tendencias en Química	3		0		3		6																		
Bioquímica Avanzada	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Tendencias en Química	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Espectroscopía Aplicada</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Espectroscopía Aplicada	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Técnicas de Caracterización Avanzada</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Técnicas de Caracterización Avanzada	3		0		3		6																		
Espectroscopía Aplicada	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Técnicas de Caracterización Avanzada	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
						<table border="1"> <tr><td>Métodos Numéricos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Métodos Numéricos	3		0		3		6																											
Métodos Numéricos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
					<table border="1"> <tr><td>Química de Materiales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Química de Materiales	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Polímeros</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Polímeros	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Cerámicos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Cerámicos	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Materiales Compuestos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Materiales Compuestos	3		0		3		6	
Química de Materiales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Polímeros	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Cerámicos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Materiales Compuestos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química de los Materiales								<table border="1"> <tr><td>Caracterización de Materiales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Caracterización de Materiales	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Nanomateriales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Nanomateriales	3		0		3		6																
Caracterización de Materiales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Nanomateriales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Sustentable					<table border="1"> <tr><td>Química Sustentable</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Química Sustentable	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Reacciones Químicas Sustentables</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Reacciones Químicas Sustentables	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Química Sustentable Industrial</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Química Sustentable Industrial	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Aplicaciones de Química Sustentable</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Aplicaciones de Química Sustentable	3		0		3		6	
Química Sustentable	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Reacciones Químicas Sustentables	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Sustentable Industrial	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Aplicaciones de Química Sustentable	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
								<table border="1"> <tr><td>Impacto Ambiental</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Impacto Ambiental	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Gestión Ambiental</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Gestión Ambiental	3		0		3		6																
Impacto Ambiental	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Gestión Ambiental	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Industrial					<table border="1"> <tr><td>Procesos Químicos Industriales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Procesos Químicos Industriales	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Administración de Procesos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Administración de Procesos	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Sistemas de Calidad</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Sistemas de Calidad	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Industria Química en México</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Industria Química en México	3		0		3		6	
Procesos Químicos Industriales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Administración de Procesos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Sistemas de Calidad	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Industria Química en México	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
							<table border="1"> <tr><td>Bioprocesos Industriales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Bioprocesos Industriales	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Innovación y Gestión Industrial</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Innovación y Gestión Industrial	3		0		3		6																	
Bioprocesos Industriales	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Innovación y Gestión Industrial	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Química Computacional					<table border="1"> <tr><td>Teoría Cuántica</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Teoría Cuántica	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Diseño y Reactividad Molecular</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Diseño y Reactividad Molecular	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Aplicaciones del Modelado Molecular</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Aplicaciones del Modelado Molecular	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Diseño Computacional de Fármacos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Diseño Computacional de Fármacos	3		0		3		6	
Teoría Cuántica	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Diseño y Reactividad Molecular	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Aplicaciones del Modelado Molecular	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Diseño Computacional de Fármacos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
							<table border="1"> <tr><td>Simulación de Procesos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Simulación de Procesos	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Dinámica Molecular</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Dinámica Molecular	3		0		3		6																	
Simulación de Procesos	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								
Dinámica Molecular	3																																								
	0																																								
	3																																								
	6																																								

Nota: La representación de las UA optativas por orden alfabético en el presente mapa es sólo eso una representación, sin embargo su oferta dependerá de la planeación académica y de la elección del alumno.



Actividad: elabora tantos cuadros como áreas curriculares tiene tu plan de estudios con las unidades de aprendizaje obligatorias y optativas que a tu juicio las agrupan.

Áreas curriculares:

Administrativa, social y humanística,

Biológica,

Fisicoquímica,

Fisico matemáticas,

Inglés,

Química básica

Química orgánica

Química inorgánica

Ejemplo:

Área curricular: **Administrativa, social y humanística**

Unidades de aprendizaje	
Obligatorias	Optativas

1.2.2 Analizar la orientación de cada área de acentuación, en función de las problemáticas que pueden abordar

QUÍMICA DE LOS MATERIALES

No.	UNIDAD DE APRENDIZAJE
1	Caracterización de Materiales
2	Cerámicos
3	Materiales Compuestos
4	Nanomateriales
5	Polímeros
6	Química de Materiales

QUÍMICA SUSTENTABLE

No.	UNIDAD DE APRENDIZAJE
1	Aplicaciones de Química Sustentable
2	Impacto Ambiental
3	Gestión Ambiental
4	Química Sustentable
5	Química Sustentable Industrial
6	Reacciones Químicas Sustentables

QUÍMICA INDUSTRIAL

No.	UNIDAD DE APRENDIZAJE
1	Administración de Procesos
2	Bioprocesos Industriales
3	Industria Química en México
4	Innovación y Gestión Industrial
5	Procesos Químicos Industriales
6	Sistemas de Calidad

QUÍMICA COMPUTACIONAL

No.	UNIDAD DE APRENDIZAJE
1	Aplicaciones del Modelado Molecular
2	Dinámica Molecular
3	Diseño Computacional de Fármacos
4	Diseño y Reactividad Molecular
5	Simulación de Procesos
6	Teoría Cuántica



Actividad 1: realiza una búsqueda de información para identificar las problemáticas que puedes abordar con cada área de acentuación.

Actividad 2: en pequeños grupos comparte tu información para completarla y redactar una síntesis

1.3 Aspectos organizacionales y normatividad

1.3.1 Interpretar la normatividad universitaria



Universidad Autónoma
del Estado de México

OFICINA DE LA ABOGADA GENERAL **AG**



¿Quiénes Somos? Organización Legislación Universitaria Histórica Legislación Universitaria Vigente

Foro

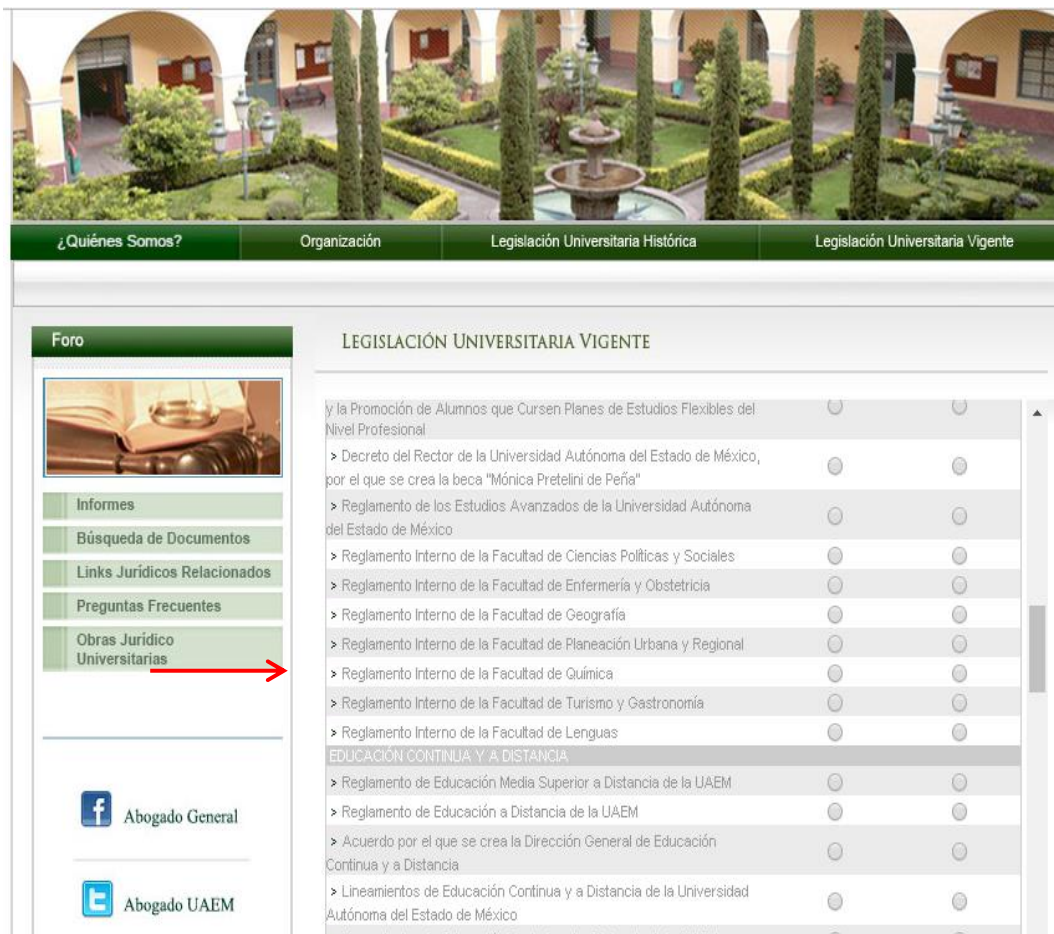


- Informes
- Búsqueda de Documentos
- Links Jurídicos Relacionados
- Preguntas Frecuentes
- Obras Jurídico Universitarias

LEGISLACIÓN UNIVERSITARIA VIGENTE

- ▾ Marco Constitucional y Legal
- ▾ Normatividad Académica
- ▾ Normatividad Administrativa

Reglamento interno de la Facultad de Química:



¿Quiénes Somos? Organización Legislación Universitaria Histórica Legislación Universitaria Vigente

Foro

Informes

Búsqueda de Documentos

Links Jurídicos Relacionados

Preguntas Frecuentes

Obras Jurídico Universitarias

Abogado General

Abogado UAEM

LEGISLACIÓN UNIVERSITARIA VIGENTE

y la Promoción de Alumnos que Curseen Planes de Estudios Flexibles del Nivel Profesional

> Decreto del Rector de la Universidad Autónoma del Estado de México, por el que se crea la beca "Mónica Pretelini de Peña"

> Reglamento de los Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México

> Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

> Reglamento Interno de la Facultad de Enfermería y Obstetricia

> Reglamento Interno de la Facultad de Geografía

> Reglamento Interno de la Facultad de Planeación Urbana y Regional

> Reglamento Interno de la Facultad de Química

> Reglamento Interno de la Facultad de Turismo y Gastronomía

> Reglamento Interno de la Facultad de Lenguas

EDUCACIÓN CONTINUA Y A DISTANCIA

> Reglamento de Educación Media Superior a Distancia de la UAEM

> Reglamento de Educación a Distancia de la UAEM

> Acuerdo por el que se crea la Dirección General de Educación Continua y a Distancia

> Lineamientos de Educación Continua y a Distancia de la Universidad Autónoma del Estado de México

> Lineamientos de Educación Profesional a Distancia de la UAEM

Reglamento Química.pdf - Google Chrome

web.uaemex.mx/abogado/fbc/Reglamento%20Química.pdf

REGlamento INTERNO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

M. en C. Eduardo Gasca Pliego, Rector de la Universidad Autónoma del Estado de México, a los integrantes de la comunidad universitaria y a los universitarios, sabed:

Que el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de México ha tenido a bien expedir lo siguiente:

DECRETO

En sesión ordinaria celebrada el 31 de agosto de 2009, el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de México:

DECRETA:

REGlamento INTERNO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

En la Universidad Autónoma del Estado de México, la transmisión y generación de conocimiento avanza hacia la calidad con valores y responsabilidad social. La Facultad de Química, desde su creación en 1970, ha mantenido el compromiso de fortalecer la calidad de la docencia que se imparte y la investigación que se desarrolla, para formar profesionales y posgraduados competentes y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad mexicana y mexicana.



Actividad 1: realiza una búsqueda en la página de la Universidad y selecciona cinco documentos que orienten nuestro quehacer como universitarios. Anótalos

Actividad 2: contesta el cuestionario

1. ¿Para qué te sirve la normatividad universitaria?
2. ¿Cuál es el propósito de cada uno de los documentos que elegiste?
3. ¿Cuáles son los capítulos más importantes de cada uno?
4. Escribe tres ventajas que tienes como alumno universitario al conocer cada uno de los documentos seleccionados
5. Anota tres desventajas que tienes al desconocer la normatividad universitaria

1.3.2 Conocer el Modelo de Equidad de Género (MEG)

Texto tomado del MEG de Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez

¿Qué es el MEG? El Modelo de Equidad de Género (MEG) tiene como propósito fundamental detectar, combatir y en su caso erradicar, mediante acciones afirmativas y/o acciones en favor del personal, los problemas de inequidad en el acceso a la capacitación, el desarrollo profesional, salarios y compensaciones desiguales por el mismo trabajo, situaciones de hostigamiento sexual y discriminación de cualquier tipo.

Nuestra Institución (Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez), al igual que muchas otras dependencias públicas y privadas en el Estado de Puebla, y en otros estados de la República Mexicana, estamos en proceso de certificación para la aplicación del MEG, la cual permitirá visualizar las posibles brechas de género al interior de una organización que no suelen percibirse como desigualdades, asimismo posibilitará la aplicación de medidas de equidad articuladas estratégicamente, mediante acciones afirmativas que corrijan las

desigualdades existentes y promuevan un ambiente de trabajo satisfactorio y la motivación entre el personal. ¿Qué promueve el MEG?

El MEG promueve la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres:

- ❖ Aspiración a puestos directivos de forma igualitaria.
- ❖ Acceso a puestos de mayor responsabilidad.
- ❖ Promoción de mujeres sin reubicación.
- ❖ Incremento de mujeres en puestos de mandos medios.
- ❖ Atención a las situaciones de acoso sexual.
- ❖ Disminución de la segregación ocupacional.
- ❖ Desarrollo profesional.
- ❖ No discriminación por embarazo.
- ❖ Beneficios para el acceso y trato igualitario.

La meta es lograr que hombres y mujeres tengan los mismos derechos y las mismas oportunidades, sin discriminación ni violencia.

Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez



La ONU EN ACCIÓN para la Igualdad de Género en México

“La ONU en Acción para la Igualdad de Género en México” , es la tercera publicación de una serie de materiales comunicacionales producidos por el Sistema de las Naciones Unidas (SNU) en México, denominados “La ONU en Acción” . Este compendio editorial de las agencias del SNU tiene como propósito principal divulgar y presentar de manera breve a la sociedad, a las autoridades de los distintos niveles de gobierno y a otros aliados clave, el trabajo de Naciones Unidas en el país en diversos ámbitos. La publicación “La ONU en Chiapas: Fortaleciendo capacidades” fue el primer ejercicio de LA ONU EN ACCIÓN. Dicho documento, publicado en 2013, presenta una panorámica del trabajo que realiza el SNU de la mano con las autoridades Chiapanecas para avanzar en el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y reducir las inequidades. El fascículo “La ONU y la Cooperación Sur-Sur de México” , publicado en 2014, mapea las experiencias que apoyan las Naciones Unidas en México en materia de Cooperación Sur-Sur (CSS), al mismo tiempo que identifica áreas potenciales para la realización del trabajo conjunto con el gobierno mexicano. Por su parte, “La ONU en Acción para la Igualdad de Género en México” surge como parte del Plan Anual de Trabajo del Grupo Interagencial de Género, conformado por 15 agencias y actualmente bajo la presidencia rotativa de ONU Mujeres. El presente documento ha sido elaborado en conjunto con la Oficina de Coordinación de las Naciones Unidas en México.

PRÓLOGO

Naciones Unidas resalta la importancia de alcanzar la igualdad de género en la ley y en la práctica por tratarse de un compromiso fundamental de derechos humanos, por ser central para el progreso de la sociedad en su conjunto y para lograr el desarrollo sostenible y la democracia en cada comunidad y país del mundo. Como señalado por el Secretario General de las Naciones Unidas, el señor Ban Ki-Moon, en su mensaje del Día Internacional de la Mujer en el año 2015: “Este es un año vital para el avance de la causa de los derechos humanos de las mujeres. La comunidad internacional está trabajando duro para establecer una nueva agenda para el desarrollo sostenible que se basará en lo logrado con los Objetivos de Desarrollo del Milenio y conformará las políticas y las inversiones sociales para la próxima generación. Para que sea realmente transformadora, la agenda para el desarrollo después de 2015 debe dar prioridad a la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres. El mundo no alcanzará nunca el 100% de sus objetivos si el 50% de la población no

puede realizar su pleno potencial. Dando rienda suelta al poder de las mujeres podemos asegurar el futuro para todos y todas” . La ONU reconoce la ampliación sin precedentes realizada en materia de los derechos de las mujeres en los marcos jurídicos, la igualdad formal y en las leyes. Los países redujeron la brecha de género en educación, muchos otros crearon instituciones dedicadas a enfrentar las desigualdades de género. Muchos de ellos sancionaron leyes contra la discriminación de género y tipificaron la violencia contra las mujeres y las niñas como delito. Sin embargo, pese a los progresos alcanzados en el último siglo, las esperanzas de igualdad real, en los hechos, están lejos de verse realizadas. La Directora Ejecutiva de ONU Mujeres, Phumzile Mlambo-Ngcuka, aseveró en su mensaje del 8 de marzo que la paridad de género debe lograrse antes de 2030, con el fin de evitar el lento ritmo de progreso que condena a las niñas y los niños que nacen hoy a esperar 80 años antes de ver un mundo con igualdad, e instó a los países a “dar el paso” por la igualdad de género para alcanzar un “Planeta 50-50” .

México tiene una oportunidad histórica: ha invertido en el avance educativo de las mujeres con acciones afirmativas como pocos países en la región; ha construido las bases jurídicas, institucionales, programáticas y presupuestarias que garanticen igualdad de derechos y oportunidades entre mujeres y hombres; cuenta con mecanismos institucionales para el avance de las mujeres en los diferentes poderes del Estado, en los partidos políticos, en la academia y con una sociedad civil, en especial el movimiento de mujeres, propositivo y vigilante del cumplimiento de estándares internacionales. La reciente consagración de la paridad como principio constitucional y en las leyes electorales es sin duda una oportunidad histórica y justa para abrir las puertas al talento de las mujeres mexicanas. Por otro lado, el Plan Nacional de Desarrollo por primera vez contiene una estrategia transversal para incorporar la igualdad sustantiva en los programas sectoriales, y se ha reflejado centralmente en el Programa Nacional para la Igualdad de Oportunidades y No Discriminación contra las Mujeres –el PROIGUALDAD– liderado por el Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES) pero también en el Programa de Derechos Humanos. México ha construido un sólido liderazgo global y regional en la agenda de la igualdad de género. Sin embargo, tenemos que acelerar el ritmo. Las Naciones Unidas cooperan con México para lograr la igualdad

sustantiva entre mujeres y hombres en todas las esferas del desarrollo, y parte de los esfuerzos conjuntos presentados en esta publicación que recoge las prácticas y experiencias que se han desarrollado por parte de la ONU en México, son apenas una pequeña muestra del mandato doble que tenemos: 1. Transversalizar la perspectiva de género en todos nuestros programas de trabajo y 2. Desarrollar acciones afirmativas, medidas para acortar el camino hacia la igualdad. Las Naciones Unidas han aportado a este proceso a través de la concertación de alianzas con actores diversos, la generación de diálogos y consensos, la producción de conocimiento relevante, la construcción del andamiaje de derechos humanos y la movilización de recursos financieros y técnicos nacionales e internacionales para acelerar el ritmo en el cumplimiento de los estándares internacionales de derechos humanos de las mujeres. La publicación que presentamos se enmarca en el vigésimo aniversario de la histórica Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer realizada en Beijing. Con ello nos unimos a las actividades globales para imaginar un mundo en el que la igualdad de género sea una realidad.

El desafío es eliminar las causas estructurales de la desigualdad, y construir un modelo de desarrollo que esté basado en la igualdad entre mujeres y hombres y en la eliminación de todas las formas de violencia y discriminación contra las mujeres, las adolescentes y las niñas. Las mujeres enfrentan a menudo múltiples formas de discriminación y desigualdad que se profundizan por razones de territorio, edad, origen étnico, entre otros. México no es ajeno a esta realidad. Como parte de los esfuerzos dirigidos por la ONU para enfrentar esta situación, la Campaña ÚNETE del Secretario General y que tiene como propósito poner fin a la violencia contra las mujeres y las niñas, trabaja con el gobierno, la sociedad civil, las organizaciones sociales, los hombres, la gente joven, el sector privado y los medios de comunicación para unirse en los esfuerzos encaminados a prevenir y eliminar esta pandemia. La nueva agenda de desarrollo requiere de un entorno efectivo y propicio para la igualdad de género. Incluye instituciones comprometidas, buena gobernanza, políticas económico-sociales inclusivas con mejores evidencias y presupuestos, así como una respuesta ante el cambio climático y la sostenibilidad ambiental. También requiere acceso a la justicia y la implementación de todas las obligaciones y compromisos de derechos humanos asumidos por México, teniendo en cuenta las particularidades de grupos que viven en mayores condiciones de vulnerabilidad como las niñas y mujeres migrantes, refugiadas, rurales, indígenas,

afrodescendientes y en condiciones de pobreza, entre otras. Las Naciones Unidas en México se comprometen y hacen un llamado para renovar los esfuerzos de todos los órdenes y niveles de gobierno, de la sociedad civil, la academia y el sector privado, y se suman a los esfuerzos y las voluntades para lograr la plena participación política y económica de las mujeres y realización de sus derechos humanos. Es tiempo de que la igualdad sea una realidad para las niñas, adolescentes, jóvenes y mujeres en México y en el mundo. Hoy y todos los días, la igualdad para las mujeres es progreso para toda la sociedad.

Marcia de Castro Coordinadora

Residente del Sistema de las Naciones Unidas en México y
Representante Residente del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Ana Güzmes

Representante de la Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el
Empoderamiento de las Mujeres en México



Actividades:

- ❖ Después de leer los textos, elabora tus definiciones de: género, equidad, equidad de género y desigualdad
- ❖ Redacta una experiencia sobre el tema “Equidad de género” , ya sea de equidad o de lo contrario.
- ❖ Realiza una búsqueda para conocer el Modelo de Equidad de Género de nuestra Universidad

1.3.3 Describir el organigrama de la Facultad de Química

Actividades: contesta el cuestionario

- ¿Qué significa un organigrama?
- ¿Cuál es el organigrama de tu Facultad de Química?
- ¿Cuáles son los nombres de las personas que ocupan algún cargo en esta administración?
- Llena el organigrama de la Facultad de Química con los cargos y nombres de los responsables de cada área.
- Para solicitar una beca ¿A qué oficina acudirías?
- Anota un caso que se resuelva en la subdirección administrativa
- ¿En qué momentos acudirías al departamento de control escolar?

1.3.4 Ubicar campus e instalaciones



Actividad: contesta

- ¿Cuáles son los espacios físicos de la Facultad de Química de la UAEM?
- ¿Cuáles son las actividades más importantes en cada espacio?

Campus e instalaciones:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO UAEM



Facultad de Química

- Historia
- Ideario
- Campus
 - Colón
 - El Cerrillo
 - Rosedal
- Organización
- Planeación



UNIDAD COLÓN

La Unidad Colón de la Facultad de Química se encuentra ubicada en la esquina de Paseo Colón y Paseo Toluca en Toluca Estado de México.

Esta unidad es la sede de la administración de la Facultad de Química y en ella se desarrollan la mayor parte de las actividades de los programas académicos que oferta la facultad, además aquí se lleva a cabo la coordinación de los servicios externos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO UAEM



Facultad de Química

- Historia
- Ideario
- Campus
 - Colón
 - El Cerrillo
 - Rosedal
- Organización
- Planeación



UNIDAD EL CERRILLO

La Unidad el Cerrillo de la Facultad de Química se encuentra ubicada en el Km. 15 Carretera Toluca - Ixtlahuaca entronque al Cerrillo.

A partir del tercer periodo, los programas educativos de Químico en Alimentos e Ingeniero Químico cursan unidades de aprendizaje en esta unidad.

- Planta Piloto de Alimentos

La Planta Piloto de Alimentos está dedicada a la docencia, asesoría técnica, capacitación de personal y maquilado de productos lácteos y cárnicos.

- Laboratorio de Ingeniería Química

El laboratorio de Ingeniería Química "Dr. Fernando Orozco Ferreira", apoya a la docencia realizando prácticas en el área de destilación, absorción, transferencia de calor, mecánica de fluidos, técnicas de separación mecánica y química, cinética química, reactores, etc. Además cuenta con una planta piloto de producción de pintura.

Centro conjunto de Investigación en Química sustentable (CIQS) UAEM-UNAM



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO UAEM



Facultad de Química

- Historia
- Ideario
- Campus
 - Colón
 - El Cerrillo
 - Rosedal
- Organización
- Planeación



UNIDAD EL ROSEDAL

La unidad Rosedal de la Facultad de Química se encuentra ubicada sobre el Km. 14.5 de la Carretera Toluca – Ixtlahuaca.

- Laboratorio de Investigación de Materiales Avanzados

En este laboratorio se desarrollan actividades de investigación en ciencia de materiales. Además, cuenta con equipo científico de primer nivel como: Resonancia Magnética Nuclear; Espectrofotometría de UV-Vis-NIR, FT-IR y Micro-Raman; Microscopía de fuerza atómica; Análisis Térmicos: DSC y TGA; y Cromatografía de permeación en gel.

1.3.5 Registrar profesores y tutores



Actividad: contesta

- ¿Qué es para ti un tutorado o tutorada?
- ¿Cuál es la actividad de un tutor o tutora?
- ¿Cuáles serán tus compromisos como tutorada (o)?
- ¿Cuáles serán los compromisos de tu tutora (o)?
- ¿Quién es tu tutor o tutora?





Actividad: localiza a tu tutor o tutora en el Sistema Inteligente de Tutoría Académica (SITA)


Paso 1: Accedemos al SITA UAEMex:


Google


Todos Noticias Imágenes Maps Videos Más Preferencias Herramientas


Cerca de 8,060 resultados (0.79 segundos)


sita uaemex 
<https://www.sita.uaemex.mx/> 
 Software de apoyo a la tutoría en la **UAEMex**. ... SITAA | Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría de la **UAEMex** ... ó 2139251 sita@uaemex.mx.
 Visitaste esta página varias veces. Última visita: 25/01/17.

SITAA | Sistema de ... 
 Error: LA PÁGINA A LA QUE INTENTA ACCEDER ...

SITAA 
 SITAA. Post Views = 4693. Sistema de Información de ...

Acerca de 
 Acerca de: Sistema de Información de Tutoría Académica y ...

Acceso asesores que no son ... 
 Acceso Asesor que no es Tutor.
 Usuario: Contraseña: Registro ...

manual tutorias alumno 
 acompañamiento al alumno durante la ... e integrar tu ...

Más resultados de uaemex.mx >

Paso 2: Ingresamos con nuestro número de cuenta:

 **UAEMéx**
 Universidad Autónoma del Estado de México

Dirección de Apoyo Académico
 a Estudiantes y Egresados

SiTAA
 Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría

SITAA | Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría de la UAEMex 


 Universidad Autónoma del Estado de México

TUTORÍA ACADÉMICA

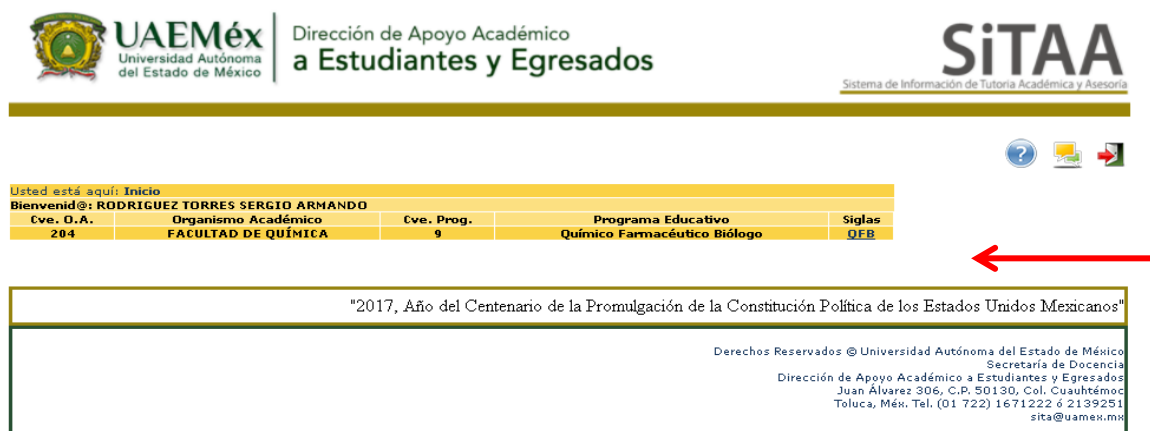

Usuario:

Contraseña:

[He olvidado mi contraseña](#) | [Acerca de](#)

ACCESO ASESORES QUE NO SON TUTORES

Paso 3: Pulsamos donde se indica nuestra licenciatura:



UAEMéx Universidad Autónoma del Estado de México | Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes y Egresados

SiTAA Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría

Usted está aquí: Inicio

Bienvenid@: RODRIGUEZ TORRES SERGIO ARMANDO

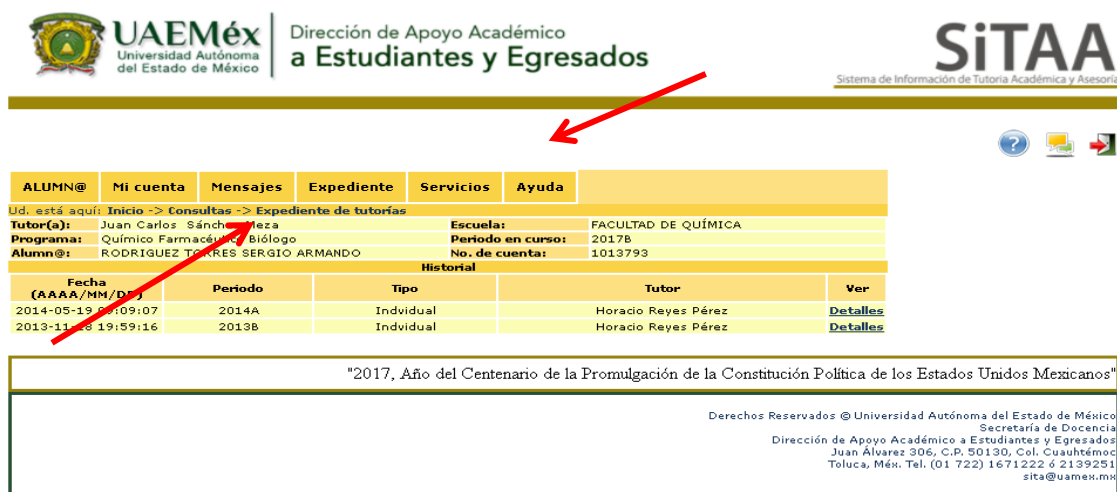
Cve. D.A.	Organismo Académico	Cve. Prog.	Programa Educativo	Siglas
204	FACULTAD DE QUÍMICA	9	Químico Farmacéutico Biólogo	QFB

"2017, Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

Derechos Reservados © Universidad Autónoma del Estado de México
Secretaría de Docencia
Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes y Egresados
Juan Álvarez 306, C.P. 50130, Col. Cuauhtémoc
Toluca, Méx. Tel. (01 722) 1671222 ó 2139251
sita@uamex.mx

Paso 4: Presionamos en el apartado donde dice expediente,

Paso 5: después al apartado donde dice tutorías y en automático observaremos el nombre de nuestro tutor:



UAEMéx Universidad Autónoma del Estado de México | Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes y Egresados

SiTAA Sistema de Información de Tutoría Académica y Asesoría

Usted está aquí: Inicio -> Consultas -> Expediente de tutorías

ALUMN@	Mi cuenta	Mensajes	Expediente	Servicios	Ayuda
Usted está aquí: Inicio -> Consultas -> Expediente de tutorías					
Tutor(a): Juan Carlos Sánchez Meza		Escuela: FACULTAD DE QUÍMICA			
Programa: Químico Farmacéutico Biólogo		Periodo en curso: 2017B			
Alumn@: RODRIGUEZ TORRES SERGIO ARMANDO		No. de cuenta: 1013793			
Historial					
Fecha (AAAA/MM/DD)	Periodo	Tipo	Tutor	Ver	
2014-05-19 19:09:07	2014A	Individual	Horacio Reyes Pérez	Detalles	
2013-11-28 19:59:16	2013B	Individual	Horacio Reyes Pérez	Detalles	

"2017, Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

Derechos Reservados © Universidad Autónoma del Estado de México
Secretaría de Docencia
Dirección de Apoyo Académico a Estudiantes y Egresados
Juan Álvarez 306, C.P. 50130, Col. Cuauhtémoc
Toluca, Méx. Tel. (01 722) 1671222 ó 2139251
sita@uamex.mx

Elabora una síntesis de la unidad

QUE ES UNA SINTESIS?

- Una síntesis es un escrito donde se exponen las ideas principales de un texto tras su análisis y comprensión.



Unidad 2. Contexto del profesional de la Química

Objetivo: Analizar el desarrollo y evolución histórica, así como el contexto actual del profesional de la Química, compartir y valorar la importancia del profesional socialmente responsable en la solución de problemas propios de su profesión.

2.1. Ilustrar el desarrollo y evolución de la profesión

Fragmento del artículo "Historia de la química" del autor Francisco Martínez Navarro

HISTORIA DE LA QUÍMICA

Francisco Martínez Navarro

*LOS ORIGENES DE LA QUÍMICA MODERNA

Podemos situar el **inicio de la Química moderna a mediados del siglo XVIII** a partir de las investigaciones fundamentales llevadas a cabo, entre otros, por Black, Cavendish, Priestley y Scheele y de la síntesis conceptual realizada por Lavoisier. El empleo sistemático de la balanza permitió que la Química empezase a abandonar su carácter cualitativo. Al pasar a ser una ciencia cuantitativa, nuevos elementos de juicio propiciaban la reproducibilidad de los diferentes experimentos para su contrastación o refutación. Por otro lado, Lavoisier reconoció que los procesos de combustión, calcinación y respiración, no eran sino manifestaciones de un mismo proceso (oxidación) en los que siempre participaba una misma sustancia: el oxígeno. Se lograba con ello una unidad conceptual para explicar la reacción química. Finalmente, Lavoisier participó en una propuesta de sistematización del lenguaje químico. La difusión y aceptación de su *Méthode de nomenclature chimique* (1787) permitió la normalización del lenguaje químico. Unos años más tarde, el químico-médico sueco Berzelius propuso una notación para los símbolos químicos que se adoptó para representar adecuadamente las sustancias químicas y las reacciones en las que participan.

El "nacimiento" de la Química moderna fue posible gracias a la gran cantidad de saberes empíricos acumulados previamente (construcción de aparatos, desarrollo de técnicas experimentales, estudio del comportamiento químico de sustancias, etc.). Todo este conocimiento previo provenía de las contribuciones



realizadas por **la Alquimia, la Metalurgia, la Medicina y la Farmacia**, que constituyen los tres pilares fundamentales de la química moderna.

El interés de los alquimistas se centraba en la transmutación de los metales en plata y oro y en encontrar el "elixir de la vida". Por su parte, los metalúrgicos, a diferencia de los alquimistas, eran personas incultas preocupadas fundamentalmente por el desarrollo de las artes prácticas relacionadas con el tratamiento de los metales y de sus minerales. Eran artesanos interesados en el desarrollo de unas técnicas, sin que ello supusiera la existencia de ningún marco filosófico o conceptual que guiase su trabajo. Finalmente, el principal interés de los médicos y de los boticarios se centraba en el tratamiento de la enfermedad. Este objetivo otorgaba a la medicina una dimensión más amplia que la simple búsqueda de un elixir difícil de alcanzar.

De esta manera se expresaba Lavoisier en la introducción de su célebre obra: "Método de nomenclatura química" :

"La imposibilidad de aislar la nomenclatura de la ciencia y la ciencia de la nomenclatura, se debe a que toda ciencia física se forma necesariamente de tres cosas: la serie de hechos que constituyen la ciencia, las ideas que los evocan y las palabras que las expresan. La palabra debe originar la idea, ésta debe pintar el hecho: he aquí tres huellas de un mismo cuño. Y como las palabras son las que conservan y transmiten las ideas, resulta que no se puede perfeccionar la lengua sin perfeccionar la ciencia, ni la ciencia sin la lengua; y por muy ciertos que fuesen los hechos, por muy justas que fuesen las ideas que los originasen, sólo transmitirían impresiones falsas si careciésemos de expresiones exactas para nombrarlos."

** LOS PILARES DE LA QUÍMICA MODERNA*

LA ALQUIMIA

El **origen** de la alquimia en Occidente se encuentra en **Aleandría**, dado su carácter de encrucijada comercial y cultural. Allí se dieron cita las tradiciones griegas, egipcias y orientales (chinas e hindúes). El máximo representante de la cultura helenística que ha llegado a nosotros es **Zósimo** (siglo IV), quien afirmaba poseer lo que llegaría a ser el elixir o piedra filosofal y la "tintura" capaz de fabricar oro a partir de la rectificación (curación) de los metales "viles" o "enfermos". Además, nos describió toda una serie de saberes prácticos en forma de procedimientos (destilación, sublimación, disolución, filtración, calcinación, etc.).

Unos de los primeros textos traducidos del griego al árabe fueron los textos alquímicos. En el siglo VIII comienzan los trabajos de los alquimistas árabes. Esta alquimia perfecciona las artes de la destilación y de la extracción, de la fabricación del jabón, de las aleaciones metálicas (las famosas espadas de Toledo), y de la medicina farmacéutica y desarrolla técnicas para el tratamiento del vidrio, la fabricación de papel, tintas coloreadas, etc.; también progresaron en el conocimiento de técnicas acerca de la obtención y comportamiento de sustancias: álcalis (hidróxido de potasio y de calcio), ácidos (acético), alcohol, etc.

El mundo cristiano, ante la curiosidad de apropiarse del conocimiento del enemigo, empezó a traducir al latín (s. XII) el corpus alquímico árabe -aunque dejando sin traducción algunos términos de los que desconocía su significado preciso (ej. alcohol, álcali, etc.)-. A partir del siglo XIV los alquimistas medievales aprendieron a preparar ácidos fuertes (níttrico, clorhídrico y sulfúrico) y desarrollaron técnicas de autenticación del oro (agua regia).



La mala imagen que la alquimia ha podido tener se debe, entre otros factores, a la gran cantidad de charlatanes y tramposos que la nutrieron. Sin embargo, la falta de un progreso significativo de la alquimia durante los siglos en los que floreció no se debió tanto a los fraudes cometidos sino al marco teórico que la sustentaba. Hasta que no se abandonó la **concepción aristotélica de la materia** no pudo desarrollarse la química moderna.

Con todo, los siglos de búsqueda de la piedra filosofal no resultaron completamente baldíos. Como ya se ha señalado, los alquimistas desarrollaron un conocimiento empírico que resultó esencial en la construcción posterior de la Química moderna. En el siglo XVI la alquimia ya había producido sus principales contribuciones e iniciaba una etapa de decaimiento. Por su parte, a partir de esta época la Medicina y la Metalurgia realizaron una contribución muy intensa a lo que posteriormente sería la Química moderna.

LA MEDICINA

Los orígenes de la Química moderna relacionados con la Medicina se conocen con el nombre de iatroquímica. En el año 1500 existen antecedentes correspondientes a la publicación del

médico **H. Bruschwygk** en donde se describe la obtención por destilación de sustancias esenciales, con fines curativos, a partir de toda una serie de materiales orgánicos.

El máximo representante de esta tradición iatroquímica es Paracelso (1493-1541). Este médico y sus seguidores son los que otorgan a la Química un papel importante en la preparación de medicinas. **Paracelso** exige a los médicos que aprendan Química; anuncia remedios milagrosos como la sal de mercurio con la que trata con éxito la sífilis y diagnostica el origen externo de ciertas enfermedades, como la "enfermedad de los mineros", la silicosis.

La tradición originada por Paracelso impulsó a muchos médicos a interesarse por las relaciones entre la Química y la Medicina. Todo este impulso contribuyó a un progresivo, aunque lento, desarrollo del mundo orgánico.

Además, debemos mencionar al médico **Jean-Baptiste van Helmont** (1577-1640), seguidor de Paracelso, quien se interesó por el estudio y la caracterización de los gases. Esta práctica experimental sería el origen de nuevos problemas y de nuevas técnicas: el equipamiento de los laboratorios empezó a enriquecerse con "campanas" destinadas a recoger e identificar los gases formados en las reacciones químicas.

LA METALURGIA

Los egipcios (3500 a C.) ya eran capaces de obtener cobre y plomo mediante la aplicación del fuego a una mezcla del mineral correspondiente y carbón. Hacia el año 1500 a C. los hititas descubrieron que mediante calentamiento de una mezcla de hierro y carbón se producía una nueva sustancia más resistente que el propio hierro, el acero. Ello propició la construcción de diferentes herramientas y de armas. Los herreros y las personas cuyo trabajo estaba relacionado con el tratamiento de los metales eran personas incultas. Por tanto, la transmisión de sus conocimientos no se realizaba a través de documentos escritos. En consecuencia, las influencias de la Metalurgia sobre la Química sólo se manifestaron de forma importante a partir del siglo XVI. En esta época, en territorios que ahora corresponden a Alemania e Italia, las operaciones relacionadas con la minería y la fundición alcanzaron una gran importancia. Ello originó la publicación de los primeros manuales acerca del tratamiento de los minerales y de los metales.



El médico **G. Agrícola** pasó parte de su vida entre mineros. Sus conocimientos de Geología, Minería y Metalurgia los plasmó en el libro “De re metallica” (1556) que llegó a causar un gran impacto en su época.

A partir del siglo XVI el interés por las artes en el tratamiento de los minerales tomó un renovado interés. Podemos citar a los suecos Bergman, Scheele y Berzelius y a los españoles Barba, Río, Ulloa y los hermanos Elhúyar.

El español **Antonio de Ulloa** descubrió en 1735 el platino y **Fausto de Elhúyar** descubrió en el año 1782 en colaboración con su hermano Juan José el elemento químico wolframio. En 1792 se encargó en México del Real Cuerpo de Minería. El español Andrés Manuel del Río trabajó en esta institución; descubrió un nuevo elemento en 1801, al que denominó eritronio, pero no se le reconoció el descubrimiento, al creerse entonces que era cromo impuro, hoy es conocido como vanadio y se le reconoce el descubrimiento al sueco Sefström, discípulo de Berzelius, que lo descubrió en 1830 en una mena de hierro.



Actividades:

1. Los pilares de la química moderna fueron la alquimia, la metalurgia, la farmacia y la medicina. Elabora un esquema del texto de historia de la química y realiza una valoración de la época anterior a la química moderna, señalando sus principales aportaciones.
2. Uno de los experimentos desarrollados por Lavoisier consistía en calcinar estaño en un recipiente cerrado. Comprobó que la masa total del recipiente no variaba después de la calcinación, pero la masa del metal transformado en cal aumentaba en igual valor que disminuía la masa del aire encerrado. Intenta interpretar dichas observaciones usando la teoría del flogisto y la teoría expuesta por Lavoisier.
3. A pesar de que actualmente la teoría del flogisto es considerada incorrecta, dicha teoría sirvió de guía a los grandes investigadores del siglo XVIII permitiendo desarrollar técnicas de

fundición de metales, reconociendo nuevas sustancias e identificando nuevos gases (denominados en dicha época, "aires"). ¿Crees que la existencia de teorías "no correctas" implica sólo aspectos negativos para el desarrollo científico?

4. Comenta la siguiente frase atribuida a Planck: "Una nueva teoría no se impone porque finalmente convenza a sus oponentes, sino porque estos desaparecen progresivamente y son sustituidos por una nueva generación educada en las nuevas ideas."

5. Construye una línea del tiempo ilustrada de los eventos más importantes en la evolución de la química.

2.2. Contrastar el contexto actual de la Química con los antecedentes revisados

Para los propósitos de este apartado recordemos que, la evolución de la química es producto de un fenómeno social, la evolución de la sociedad misma.

¿QUÉ ESTUDIA LA QUÍMICA?

El campo de estudio de la Química ha evolucionado tan vertiginosamente en los últimos tiempos que resulta difícil enumerar todas las posibles aplicaciones e investigaciones desarrolladas por la misma. Sólo debemos observar a nuestro alrededor para comprobar que casi todos los objetos que usamos han tenido un proceso de transformación, en el cual directa o indirectamente ha contribuido la química.

La causa del gran desarrollo de la Química es precisamente la transformación de la sociedad, que demanda productos mejores y nuevos que le permitan incrementar su calidad de vida. Para ello, distintas disciplinas han unificado sus esfuerzos dando lugar a un desarrollo multidisciplinar de la ciencia. Hoy en día, problemas como la capa de ozono, el sida, la contaminación ambiental, etc., requieren para su solución la colaboración de distintas áreas de la ciencia, siendo de gran importancia la contribución de la Química.

La Química es una ciencia que estudia la composición, la estructura y las propiedades de la materia (desde sustancias tan simples como el agua a otras mucho más complejas como los ácidos nucleicos). Cuando unas sustancias se transforman en otras (reacciones químicas), la Química intenta conocer y establecer los cambios materiales y energéticos producidos, además de querer saber cómo ocurren estos procesos (velocidad y mecanismos) y hasta qué

extensión se producen (equilibrio). De esta forma, la Química ha permitido obtener nuevos y mejores materiales (**síntesis química**), a la vez que nos da a conocer la composición y estructura de las sustancias existentes (**análisis químico**).

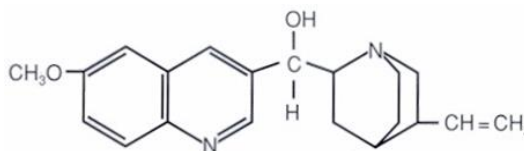
Sin embargo, los beneficios apoyados por la Química no han estado exentos de riesgos (contaminación, toxicidad de nuevos productos...). Conocer las potencialidades de la ciencia, en general, y de la Química, en particular, supone integrar este conocimiento científico dentro del conocimiento público y cultural de nuestra sociedad. Por ello, el individuo, independientemente de su futura actividad laboral y como ser social, debe adquirir una formación básica científica. Este bagaje le debe permitir valorar los beneficios y riesgos de todas las actividades humanas y desarrollar, en consecuencia, una mínima capacidad de crítica y de control en un mundo cada vez más impregnado por la ciencia y la tecnología.

Los problemas que trata de resolver la Química tienen una naturaleza muy diversa. En cualquier caso, el conocimiento teórico, en ocasiones sin utilidad aparente o de aplicación inmediata, alimenta y fundamenta las áreas en las que la Química se especializa con un fin práctico determinado. La investigación química básica puede generar, con posterioridad o de forma paralela a su realización diversas aplicaciones. Los trabajos de Faraday en el siglo XIX y los buckfullerenos sintetizados en 1985, son dos situaciones que pueden ser clarificadoras.

El conocimiento químico se desarrolla y aplica en diferentes áreas en donde la química se especializa con fines concretos. Podemos mencionar a este respecto la Bioquímica, la Geoquímica, la Astroquímica, la Agroquímica, la Química Farmacéutica, la Ingeniería Química, la Química Ambiental, la Metalurgia, la Oceanografía y la Ciencia Espacial. Este aspecto lo desarrollaremos ahora mediante dos lecturas. La primera está relacionada con la Medicina y la segunda con la Agricultura.

LA QUÍMICA Y SU APORTACIÓN CONTRA LA MALARIA

La malaria es una de las enfermedades de mayor índice de mortalidad a lo largo de la historia de la humanidad. Sus síntomas más visibles son la aparición de fiebres intensas y periódicas. Su área de expansión se asocia a climas cálidos y regiones húmedas, siendo la plaga más temida en los países tropicales.



La quinina se ha empleado como remedio natural en el tratamiento de la malaria. El primer remedio documentado contra la malaria tiene origen en el nuevo mundo. En 1630, el virrey de Perú gracias a la intervención de su esposa, la condesa de Chinchón, fue curado espectacularmente gracias a unos polvos suministrados por su confesor jesuita. Los polvos curativos procedían de la corteza del árbol autóctono de los Andes denominado en lengua vernácula "Kina-Kina", bautizado con el nombre de *Chinchona* (en honor a la condesa) y actualmente denominado quino (su corteza se denomina quina). Los jesuitas divulgaron y monopolizaron el uso de la quina durante el siglo XVII, por lo que se le denominó el polvo de los jesuitas.

Durante el siglo XVIII, se realizaron varias expediciones europeas a los Andes con el objetivo de estudiar y exportar la planta productora de la quina. Sin embargo, fue hasta 1817 cuando se aisló el principio activo de la quina, la quinina, gracias a los farmacéuticos franceses Pelletier y Caventou. A finales del siglo XIX y principios del XX se desarrollaron grandes extensiones de cultivo del quino en regiones de la India, Ceilán y Java, dando lugar a un importante comercio de su corteza monopolizado principalmente por comerciantes holandeses.

La malaria fue combatida eficazmente con la quina, aun desconociendo su causa. Fue en 1880, cuando el médico castrense Alfonso Laveran descubrió su origen parasitario al analizar con un microscopio la sangre de un paciente.

La malaria es una enfermedad debida a un parásito de la sangre del género *Plasmodium*, que es transmitido por la hembra de un mosquito del género *Anopheles*. El mosquito inyecta el parásito contenido en su saliva, el cual una vez introducido en el organismo penetra en las células del hígado reproduciéndose hasta romperlas, invadiendo después los glóbulos de la sangre.

El estudio de la quinina permitió en 1930 a químicos alemanes sintetizar el Atabrine (clorhidrato de quinacrina), más eficaz y menos tóxico que la quinina. A finales de la II Guerra

Mundial los químicos habían logrado sintetizar un derivado más efectivo en dosis menores y menos tóxico que los anteriores, la cloroquina.

A pesar de los avances médicos, el parásito responsable de la malaria ha desarrollado recientemente cepas resistentes a los fármacos usados hasta ahora. A la vez, algunos tipos de mosquitos del género *Anopheles* se han hecho resistentes a insecticidas convencionales. Todo ello ha conducido al resurgimiento de la malaria en países tropicales.



Recientemente, el médico colombiano **Manuel Eikin Patarroyo** (1947-) elaboró una vacuna sintética mediante un procedimiento químico (denominado científicamente APF66). Ha sido probada en Latinoamérica con más de 30,000 personas comprobando que su eficacia oscila entre el 40 y 60%, aunque asciende al 77% en niños menores de 5 años. Sin embargo, en África y Asia, donde el problema es más grave, se desconocen los resultados de su eficacia. M. E. Patarroyo trabaja en colaboración con el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España con el objetivo de erradicar la malaria.

Ha donado los derechos de su vacuna a la OMS lo cual ha provocado el recelo de la influyente industria farmacéutica. Recibió el premio Príncipe de Asturias en 1994. Actualmente, la cantidad que se dedica en todo el mundo a la lucha contra la malaria supone únicamente la mitad de lo que un país como el Reino Unido dedica a combatir el cáncer.



Actividad: Identifica en esta lectura las tres fases que han supuesto el desarrollo de la medicina:

- a) uso de plantas o partes de ellas
- b) extracción de principios activos y

c) síntesis de medicamentos que no existen en la naturaleza.

LA QUÍMICA Y SU LUCHA CONTRA LAS PLAGAS

El origen del uso de sustancias químicas defensivas lo encontramos en la propia naturaleza: hay plantas que segregan sustancias destinadas a protegerse de la invasión de insectos y parásitos perjudiciales para ellas. El desarrollo de la agricultura, como recurso básico, ha dado lugar a buscar medios destinados a eliminar las plagas que afectan la producción agrícola. Para ello, se han desarrollado sustancias (los plaguicidas) destinadas a eliminar aquellos organismos (insectos, parásitos, ácaros, arácnidos, hongos, etc.) que perjudican directamente la producción de las tierras de cultivo.

El uso y el desarrollo de los plaguicidas de origen sintético tuvieron un gran auge al final de la II Guerra Mundial. La necesidad de suministrar productos alimenticios a gran escala y de forma rentable, en una época de resurgimiento económico, dio lugar a la búsqueda de productos que garantizaran dichos requerimientos. El descubrimiento de plaguicidas organoclorados -DDT, aldrín, endrín- hizo posible la erradicación de plagas y la protección de los cultivos. Sin embargo, pronto se advirtieron peligros en la aplicación de estos plaguicidas.

El DDT fue uno de los plaguicidas más usados después de la II Guerra Mundial (ha sido utilizado para eliminar el mosquito transmisor de la malaria). Sin embargo, el uso del DDT ha evidenciado que la gran estabilidad del mismo da lugar a que afecte a toda una cadena alimentaria, acumulándose en los tejidos grasos de seres superiores, cuya concentración puede ser tóxica. Por ello, el uso del DDT ha sido prohibido en muchos países, aunque se sigue empleando para luchar contra la malaria en amplias zonas de Iberoamérica.

La enorme estabilidad de productos como el DDT (una molécula de DDT se descompone tan lentamente que puede permanecer años inalterada), la no especificidad de la toxicidad del plaguicida que daba lugar a la muerte de otros seres vivos (pájaros, peces, animales...) y la disminución de la eficacia de los plaguicidas, por el incremento de especies resistentes a los mismos, dieron lugar a una seria reflexión sobre el uso y fabricación de plaguicidas.

Por otra parte, productos como el hexaclorobenceno (HBC por sus siglas en inglés), usado como fungicida en las plantaciones de trigo, provocaron la muerte de más de 4,000 personas en Turquía, dando lugar al nacimiento de una nueva enfermedad bautizada con el nombre

de "porfiria turca". Otro caso documentado se refiere al uso del paratión (plaguicida que posee un agente inhibidor de una enzima del sistema nervioso) que dio origen a graves enfermedades y muertes en Túnez a finales de los años 70. Pero no sólo se han detectado grandes peligros en la salud humana por el uso de ciertos plaguicidas, sino que se ha comprobado la existencia de graves perjuicios en el medio ambiente.

El riesgo del uso de ciertos plaguicidas ha dado origen a la adopción, en los países desarrollados, de normativas destinadas a regular la composición y uso de los mismos, con el objetivo de evitar los riesgos de intoxicación y daños medioambientales. Sin embargo, dichas normativas no son iguales en todos los países, e incluso no existen en algunos, dando lugar a una diferenciación entre países productores de plaguicidas (tecnológicamente avanzados) y países consumidores (carentes de recursos).

Un ejemplo demostrativo de la ambigüedad reseñada es el plaguicida denominado fosvel. Dicho producto, de origen norteamericano, es un compuesto orgánico de fósforo, que posee una acción neurotóxica, irreversible y retardada (sus efectos aparecen al cabo de días). Por ello ha sido terminantemente prohibido en Estados Unidos. Sin embargo, el fosvel es producido en Estados Unidos y vendido en otros países (latinoamericanos, africanos y asiáticos).

Pero nuestra sociedad exige la búsqueda de productos alternativos más eficaces, menos tóxicos y no contaminantes. Distintas disciplinas científicas han unificado sus esfuerzos para dar soluciones apropiadas a las exigencias sociales. Así por ejemplo, la manipulación genética o el uso de **feromonas** son aplicados con resultados muy positivos en el control de las plagas.

Las feromonas son sustancias químicas usadas en la comunicación entre los insectos, siendo la feromona sexual la de mayor poder fisiológico. El biólogo identifica los insectos perjudiciales de un determinado cultivo, estudiando su ciclo de reproducción. Por su parte, el químico analiza y sintetiza la feromona sexual del insecto con el objetivo de defender el cultivo de la acción del insecto. Las feromonas son aplicadas mediante trampas o son dispersadas al medio ambiente con la finalidad de confundir al macho, e impedir su reproducción (el macho copula sobre cualquier cosa que posea la feromona).

Enrique Moles (1883-1953) aplicó métodos físico-químicos en las determinaciones de las masas atómicas y moleculares, tomando como patrón la masa atómica del oxígeno ($m_o =$

16,0000). Sus determinaciones másicas fueron desarrolladas con métodos de alta precisión experimental. En esta tarea tuvo que desarrollar un amplio trabajo en la obtención y purificación de las sustancias químicas en estado gaseoso.



Actividad 1: elabora un cuadro con diez sustancias, tanto naturales como artificiales, e indica los beneficios de su empleo, señalando las posibles precauciones que deben tomarse en su utilización. O en su caso los problemas que genera:

Sustancia	Beneficio	Precauciones	Problemas

Actividad 2: Elabora una tabla comparativa mostrando las ventajas de las feromonas y los plaguicidas. Ejemplo:

Tabla comparativa mostrando las ventajas de las feromonas y los plaguicidas.

FEROMONAS	PLAGUICIDAS
Son selectivos, sólo aceptan a ciertas especies.	Dan muerte a un gran conjunto de insectos distintos.

Actividad 3: De lo anterior desarrolla una comparación de dos grandes aportaciones de la química moderna (que no sean las mencionadas) y realiza un cuadro comparativo de pros y contras.

2.3. Diagramar las principales características del profesional socialmente responsable

ASPECTOS SOCIALES DE LA QUÍMICA

La Química es una ciencia que desarrolla su actividad en un marco social, cultural e histórico que condiciona su evolución. Por una parte, la sociedad adquiere una imagen del químico y de su actividad, y por otra parte el trabajo de las personas dedicadas al desarrollo de la Química está influenciado por su entorno social y político.

La imagen social de la Química

En diversos momentos y diferentes circunstancias, la sociedad crea estereotipos sobre la Química y los químicos, fundamentados en simplificaciones y generalizaciones que tienen connotaciones más emocionales que de tipo racional. No obstante, es posible que en determinados contextos históricos las actividades de ciertos científicos hayan potenciado dichos estereotipos. Uno de los estereotipos existentes es identificar lo artificial como nocivo (ej. contaminante, tóxico, explosivo, venenoso, etc.), en oposición a lo natural como bueno o saludable, atribuyendo el proceso de creación de los productos artificiales a la química. Es frecuente oír expresiones del tipo "no comas eso que es química", "ese producto no lo compres, mira la etiqueta y comprobarás que todo es artificial", que contienen connotaciones negativas hacia la Química. Sin embargo, un análisis racional nos permitirá comprender la simplicidad de dichas afirmaciones.

Si entendemos como naturales aquellos productos que no han sufrido la acción directa o indirecta del hombre, comprobaremos que el conjunto de productos posibles es muy escaso. En dichos supuestos productos naturales podríamos encontrar los venenos más potentes de la naturaleza, pertenecientes a **ciertos** reptiles e insectos. Sin embargo, no es necesario recurrir a sustancias "especiales" para evidenciar la toxicidad de algunos "productos naturales". Determinados vegetales tan cercanos a nosotros como el tomate, las habas, las manzanas, el plátano, la zanahoria... han desarrollado sus propias defensas hacia

los insectos en forma de alcaloides, que pueden ser tóxicos en determinadas dosis. Por otra parte, nuestro organismo no diferencia si las vitaminas esenciales para su correcto funcionamiento proceden de un producto natural o son de origen sintético, ya que ambas sustancias son indiferenciables. Pese a la supuesta nocividad de los productos no naturales, la síntesis de vitaminas en los laboratorios ha garantizado su accesibilidad en los casos de no poder disponer de ellas de manera natural.

Son innumerables los ejemplos mediante los cuales podemos demostrar cómo la síntesis de nuevos productos ha permitido imitar, reproducir e incluso mejorar las propiedades de las sustancias naturales. Nuevamente, a título de ejemplo, te sugerimos que recuerdes o vuelvas a leer las lecturas que te proporcionamos acerca de la obtención de la aspirina y la síntesis del amoníaco.

Por otra parte, debemos tener presente que la acción inconsciente e irreflexiva de determinadas actividades humanas ha dado lugar a problemas como la disminución de la capa de ozono, el efecto invernadero, la lluvia ácida, la contaminación de aguas... y una larga lista. Pero, es indudable que la solución de todos los problemas existentes y futuros debe contar con la participación activa y coordinada de científicos de distintos campos. La solución de un problema requiere muchas veces la acción conjunta de la Biología, de la Medicina, de la Física, de la Química, etc. Las soluciones corresponde presentarlas a los científicos; su grado y plazos de aplicación es una responsabilidad política y administrativa, que debe ser controlada por la sociedad.

El trabajo de químico condicionado por su entorno social e histórico

La historia de la ciencia muestra que factores religiosos, culturales, concepciones vigentes, etc. han sido determinantes a la hora de orientar, desarrollar, descartar e incluso frenar el conocimiento científico. En este sentido, el contexto **histórico** y las propias características personales son dos factores que condicionan el trabajo científico.

Para las siguientes actividades selecciona uno de los siguientes textos:

BIOGRAFÍAS DE CIENTÍFICOS Y SUS INFLUENCIAS SOCIALES

Como ejemplos ilustrativos de la interacción del científico con su entorno, analizaremos la vida de dos químicos reconocidos por la comunidad científica. En primer lugar, analizamos la vida del químico español Enrique Moles (1883-1953), centrada en impulsar el desarrollo

científico de su país, y que acabó siendo víctima de su entorno histórico (la guerra civil española y sus consecuencias). Para finalizar, presentamos un resumen de la vida de Linus Pauling, prestigioso químico norteamericano cuyo activo papel pacifista condicionó su actividad científica en una época caracterizada por la denominada guerra fría, otorgándole el premio Nobel de la Paz cuando ya se le había concedido el premio Nobel de Química.

Enrique Moles Ormella (1883-1953)



En todos los libros de texto suele mencionarse los grandes científicos que impulsaron el desarrollo de alguna disciplina. Dichos científicos son más destacados cuando son originarios del país donde se edita el libro. Sin embargo, pocos libros de texto de química hacen referencia a españoles relevantes. No obstante, la carencia de referencias a científicos españoles no significa, obviamente, que no hayan existido importantes personalidades nacionales que obtuvieran un reconocimiento internacional por su trabajo. Quizás el químico Enrique Moles Ormella (Barcelona, 1883 - Madrid, 1953), sea uno de los casos más significativos de nuestra historia.

La labor de **Enrique Moles** obtuvo el mayor reconocimiento científico de su época, pero a pesar de ello su trabajo fue inicialmente truncado y posteriormente silenciado como consecuencia de las circunstancias sociales y políticas, en las cuales se desarrolló su vida.

En la actividad profesional del científico Enrique Moles se presentan distintos aspectos dignos de reseñar:

(a) Su preparación académica: Becado por la Junta de Ampliación de Estudios (organismo creado en 1907 para impulsar el desarrollo científico español), doctorado en Farmacia (Madrid, 1906), en Física (Ginebra, 1916) y en Ciencias Químicas por partida doble (Madrid, 1922 y Liepzig, 1928). Catedrático de Química Inorgánica de la Universidad de Madrid y jefe de la Sección del Instituto Nacional de Física y Química.

(b) Su labor docente: las innovaciones más importantes que introdujo Moles en el campo didáctico fueron la introducción del Sistema Periódico como elemento estructurante de su programación, dando lugar a una exposición más racional de la Química, e impulsar la realización de trabajos prácticos e investigaciones como elemento esencial de formación.

(c) *Su labor investigadora:* Su trabajo científico no se reduce a sus más de 260 artículos publicados (desde 1902 hasta 1953), ni a sus innumerables conferencias impartidas por España y Latinoamérica, sino que consciente de la importancia de las sociedades científicas impulsó la creación de las mismas en toda España; a la vez, participó activamente en la consolidación de la revista científica española "Anales" . Dicha labor encontró su apogeo al organizar el IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada, celebrado en Madrid en 1934.

Los trabajos científicos de E. Moles abarcan un amplio campo de la Química: estudios sobre las propiedades magnéticas de las sustancias, investigaciones sobre las características de las disoluciones y disolventes, determinación de la composición de las sustancias... Pero fueron sus determinaciones y revisiones experimentales de las masas atómicas las que le proporcionaron prestigio internacional.

Moles aplicó métodos fisicoquímicos en las determinaciones de las masas atómicas y moleculares, tomando como patrón la masa atómica del oxígeno ($m_O = 16,0000$). Sus determinaciones másicas fueron desarrolladas con métodos de alta precisión experimental. En esta tarea tuvo que desarrollar un amplio trabajo en la obtención y purificación de las sustancias químicas en estado gaseoso. Como muestra de la exactitud de sus resultados experimentales exponemos un cuadro comparativo de los valores de algunas masas atómicas.

Elemento	Masa atómica		
	aceptada con anterioridad	determinada por E. Moles (1920 – 1936)	aceptada actualmente
H	1,00	1,0078	1,0079
F	19,02	18,998	18,998403
N	13,993	14,008	14,07
Ar	39,88	39,94	39,948

Como reconocimiento a su trabajo científico fue nombrado miembro permanente de las Comisiones Internacionales de Pesos Atómicos (llegando a ser designado secretario) y de Patronos químico-físicos.

El hecho más peculiar de la vida de E. Moles fue la influencia que tuvieron en su labor científica las circunstancias sociales y políticas en que vivió. Su trabajo fue marcado por las consecuencias de la guerra civil española (1936-39). Se exilió a París, donde en reconocimiento a su labor científica fue nombrado "Maitre de Recherche" por el gobierno francés. Posteriormente, en 1941, al volver a España fue encarcelado por razones políticas y condenado a muerte por rebeldía militar. La pena le fue conmutada a cadena perpetua; a sus 60 años fue liberado.

La vida de Enrique Moles constituye un claro ejemplo del científico entusiasmado en impulsar el avance científico de su país, más allá de las circunstancias adversas de su vida. Prueba de ello es que aún encarcelado publicó, en revistas extranjeras, varios artículos científicos. Una vez puesto en libertad, siguió investigando en los laboratorios farmacéuticos Ybys hasta su fallecimiento. La labor científica de Moles fue ampliamente reconocida en los foros internacionales, como lo demuestran la gran cantidad de premios y distinciones que le fueron concedidos, mientras que en su país fueron intencionadamente ignorados y silenciados.

Otros químicos que habían hecho florecer la química española durante el primer tercio del

siglo XX se vieron también obligados a abandonar el país. En Química Orgánica destacaron J. Giral Pereira, su hijo F. Giral González, A. Medinaveitia Tabuyo y su hijo J. Medinaveitia Jungerson; todos ellos continuaron en México sus relevantes investigaciones. El catedrático de Química Inorgánica A. Pérez Vitoria emigró en 1939 a Francia donde colaboró con la UNESCO y fue director de la revista *Impact*.

El químico más importante del siglo XX



Linus Pauling nace en el año 1901 en el estado de Oregón (USA). A los 21 años inicia sus estudios de doctorado en el *California Institute of Technology (CalTech)*. En esta época este centro de investigación se empezaba a convertir en uno de los más importantes del mundo. Allí trabajaban o realizaban visitas los científicos más relevantes interesados por el comportamiento de los átomos. Entre ellos, varios premios Nobel de Física como **N. Bohr**, **A. Einstein** y **R. Millikan**. Por tanto, las discusiones científicas que se producían eran constantes y del más alto nivel y Pauling tuvo la oportunidad de escuchar, discutir y aprender con esta pléyade de grandes científicos. Una vez finalizado su doctorado con la máxima calificación obtiene una beca que le permite trasladarse a Europa para trabajar en los laboratorios de los físicos más eminentes, algunos de ellos mercedores del premio Nobel de Física como **N. Bohr** (Copenhague), **E. Schrödinger** (Zurich) y **W.H. Bragg** (Londres). Una vez de vuelta a California se reincorpora al Cal Tech. En el año 1931 inicia la publicación de una serie de siete artículos en los que aplica al terreno de la Química sus enormes conocimientos mecanocuánticos. En el primer artículo de la serie sostenía, al igual que ya había hecho **G.N. Lewis**, que las propiedades de las moléculas dependen de sus enlaces. Sin embargo, hay ahora una nueva explicación del enlace químico derivada de la mecánica cuántica.

En la década de los años treinta inicia una nueva actividad de investigación relacionada con la biología molecular. La compaginación de esta actividad con sus trabajos acerca del enlace químico fue decisiva a la hora de estudiar la estructura de las proteínas, la hemoglobina de la sangre y otras macromoléculas naturales. En el año 1939 publica el libro *The Nature of Chemical Bond* dedicado a G.N. Lewis que iba a causar una enorme influencia en la formación de los químicos de todo el mundo durante las siguientes décadas. Sus

investigaciones en el campo del enlace químico y en la estructura de las moléculas le hicieron merecedor del premio Nobel de Química en 1954.

Pero Pauling tenía también otros intereses y preocupaciones. Las dramáticas consecuencias del lanzamiento de sendas bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki y el desarrollo del armamento nuclear iniciado a partir de la Segunda Guerra Mundial, le hicieron tomar un posicionamiento activo en contra de la carrera armamentista. Esta actitud como ciudadano le generó dificultades con sus propios compañeros de Cal Tech y con las autoridades del gobierno. El mantener en público -prensa y televisión- opiniones contrarias a la oficial le ocasionaron problemas para realizar su trabajo como científico. Así, en mayo de 1952 se le negó el pasaporte para asistir en Londres a una conferencia internacional acerca de la estructura de las moléculas. Su postura antibélica no le permitió salir del país y tener acceso a fotografías de rayos X del ADN de gran calidad a las que sí tuvieron acceso otros investigadores como **J.D. Watson** y **F. Crick**. Todas estas circunstancias ayudaron a que estos dos científicos, basándose también en trabajos del propio Pauling, se adelantaran a la hora de establecer la estructura correcta del ADN, privándole así de un segundo (y merecido) premio Nobel. Sin embargo, toda su actividad en contra de las pruebas nucleares se vio recompensada por la concesión del premio Nobel de la Paz del año 1962.

En 1964 Pauling abandona Cal Tech pero sigue impartiendo clases e investigando, centrándose ahora en el conocimiento del metabolismo humano. La vitamina C es uno de sus objetos de estudio, llegando a tener la convicción de que grandes dosis de esta vitamina, ingeridas diariamente, prevenían contra el cáncer y otras enfermedades. Algunos de sus artículos en este campo fueron muy controvertidos. Pauling, sin embargo, decía probar consigo mismo los efectos de ingestión diaria de grandes cantidades de vitamina C. Murió el 19 de agosto de 1994.

En el curso de su vida publicó más de 600 artículos científicos y fue *Doctor Honoris Causa* de 40 universidades. Además, la publicación del libro ya citado y de otro de *Química General* - en donde daba un nuevo enfoque a la enseñanza de la Química basado en la estructura atómica y molecular- facilitaron de forma decisiva la formación de millones de estudiantes de todo el mund



Miguel A. Catalán Sañudo y su aportación al desarrollo de los

modelos atómicos: el descubrimiento de los multipletes espectrales.

La aportación más importante de la ciencia española al desarrollo de los modelos atómicos fue debida al eminente químico Miguel A. Catalán Sañudo (Zaragoza, 1894 - Madrid, 1957).

La labor investigadora de Catalán se inicia en 1915 cuando se traslada desde Zaragoza a Madrid para realizar sus tesis doctoral (en la actualidad siguen siendo los programas doctorales el comienzo de proyectos de investigación para los jóvenes científicos españoles). Allí, se incorporó a la sección de espectroscopia del laboratorio de Investigaciones Físicas bajo la dirección de Ángel del Campo y Cerdán (químico ilustre iniciador en España de la aplicación de técnicas espectrales). La preparación de la tesis doctoral permitió a Catalán adquirir una formación básica en la espectroscopia experimental y centrar su interés en la búsqueda de modelos interpretativos, que permitieran descifrar la información contenida en las rayas espectrales. En 1920, Catalán fue becado para ampliar sus estudios en el londinense *Imperial Institute of Science and Technology* bajo la dirección del astrofísico Alfred Fowler. Durante su permanencia en Londres, M. Catalán realizó el descubrimiento que permitió revelar la clave interpretativa de los espectros complejos.

El descubrimiento realizado por M. Catalán se centraba en el análisis de los espectros de los átomos pesados (como el Mo o el Fe) caracterizados por su extremada complejidad: algunos de sus espectros contenían más de 3000 líneas. Hasta este momento, los científicos habían podido obtener éxitos notables en la interpretación de espectros simples, como el del hidrógeno, pero resultaba prácticamente imposible poder interpretar los espectros de átomos pesados.

Catalán realizó un amplio estudio del espectro del manganeso descubriendo la existencia de varios grupos complejos de líneas que denominó "multipletes", formados algunos de ellos por incluso 14 líneas. En cada multiplete las líneas eran de carácter similar y poseían una distribución regular.



Magnesio sobre carbón



Óxido magnésico sobre cobre.



Magnesio sobre plata.

El primer fruto del descubrimiento realizado por Catalán lo obtuvo el físico alemán Sommerfeld, quien, basándose en la existencia de los multipletes, elaboró una teoría interpretativa de la estructura atómica del átomo según el modelo de Bohr, e introdujo la idea de números cuánticos internos que ampliaban las cuantizaciones al átomo. El propio Sommerfeld expuso en 1925 en una conferencia sobre física atómica pronunciada en la Universidad de Londres: *“Nuestro conocimiento de los espectros complejos ha hecho un rápido progreso los últimos cuatro años, y el ímpetu primordial de este desarrollo fue dado por una publicación de M. Catalán, sobre el espectro del manganeso; yo me beneficié de sus trabajos gracias a que conocí a Catalán en Madrid, y tuve información de primera mano sobre nuevos multipletes y pude entonces adscribir a esos niveles sus números cuánticos. Mi discípulo Karl Bechert, empieza también a trabajar con el método Catalán y tras él gran número de físicos de todos los países están trabajando en estas laboriosas pero en verdad importantísimas investigaciones”*.

Sin embargo, la labor de tan eminente científico español se vio truncada por el entorno social en el que vivió. La guerra civil española (1936-39) y la postguerra apartaron a M. Catalán de sus investigaciones científicas. No obstante, su trabajo científico tuvo un reconocimiento oficial cuando en 1969 la Unión Internacional de Astronomía (doce años después de su fallecimiento) acordó dar el nombre de Miguel Catalán a uno de los cráteres de la Luna.



Actividad. Contesta el cuestionario.

1. ¿Cuales consideras que son los rasgos más importantes de un químico socialmente responsable?
2. ¿Cómo es que lo realizado por la química afecta a la sociedad?
3. Consideras que es importante una formación profesional socialmente responsable y humana en la química. Si ¿Por qué? No ¿Por qué?
4. Para contrastar con lo anterior menciona un evento que demuestre que el no ser socialmente responsable en el desarrollo de la química puede ser perjudicial o bien uno e el que se haga evidente la irresponsabilidad tanto social como profesional.

RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

BOLETIN
Iesalc informa
DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Enero 2011 Nro.214

En esta edición:
Responsabilidad Social Universitaria

La Experiencia Mexicana en Responsabilidad Social Universitaria

Por Alma Herrera Márquez

Cátedra UNESCO Universidad e Integración Regional, México

En los próximos quince años, las primeras universidades latinoamericanas cumplirán 500 años de haberse fundado; y en la próxima década, conmemorarán un siglo de haber declarado a la Autonomía como el principio fundamental de su quehacer. Los siglos vividos reafirmaron nuestra identidad, pero las circunstancias que enfrentaron propiciaron la transformación de perfiles, misiones y prioridades institucionales. La defensa de la soberanía fue uno de los baluartes que acompañaron el carácter crítico de la universidad pública.

En México, durante el siglo pasado, la Educación Superior (ES) se revitalizó con la presencia de: procesos de democratización en la elección de autoridades universitarias; novedosos esquemas de gobierno; y de autodeterminación de la vida interna. Todo ello con la convicción de que la razón de ser de la universidad pública era su vocación hacia la solución de los problemas sociales, económicos y políticos del país y que su estrategia tendría que ser la extensión, asumida como la tercera función sustantiva, y en cuyo eje tendría que articularse el trabajo académico con los sectores pobres y marginados (por ejemplo, servicio social, prácticas comunitarias y programas de intervención en zonas marginadas).

En el actual momento de transición, avanzamos hacia un modelo de universidad pública que establece nuevas sinergias con gobiernos, poderes legislativos, organizaciones no gubernamentales y empresas nacionales a fin de participar en la transformación de la sociedad mexicana, de su crecimiento económico, su desarrollo humano sostenible. La RSU

tiene un contenido específico en función del contexto concreto en que se inserta una institución universitaria y en el marco de problemáticas complejas, pero delimitadas histórica y socialmente.

La orientación que asume la RSU en sus múltiples dimensiones está matizada por el posicionamiento ético-político de las instituciones, y por el conjunto de acciones estratégicas derivadas de éste.

La ética de la responsabilidad implica dialogar y actuar políticamente, movilizar acciones cívicas, ejercer el poder para dar respuestas críticas a las demandas de la sociedad, conciliar los intereses y derechos individuales con las grandes aspiraciones sintetizadas en proyectos sociales que aspiran a asegurar el bienestar genérico, la sustentabilidad y el bien común.

Los dos parámetros de la RSU son relevancia y excelencia, los cuales introducen la reflexión acerca de la necesidad de “promover un conocimiento capaz de abordar los problemas globales y fundamentales para inscribir a los conocimientos parciales y locales” (Morin, 1999: 11), a partir de la resignificación de lo que somos, de nuestro papel en la construcción de la sociedad del siglo XXI y del camino que debe transitarse para que nuestras instituciones dejen de estar ajenas a un mundo que se transforma aceleradamente.

La relevancia y excelencia caracterizan a instituciones fuertes, competentes desde el punto de vista académico y comprometidas éticamente con la problemática de nuestro tiempo y nuestro entorno, orientadas a contribuir desde la investigación, la docencia y la extensión con el logro de los más altos estándares de desarrollo humano.

En este marco nos encontramos desarrollando un Índice de RSU que sintetiza las cuatro dimensiones que requieren las IES para alcanzar una mayor correspondencia con el entorno social en el que se encuentran inmersas: Pertinencia Social, Vinculación, Extensión Universitaria y Difusión de la Cultura. El Índice parte de la determinación, sistematización y priorización de las problemáticas sociales que articulan los programas de estudio, la investigación, la difusión y la vinculación con el entorno; tales problemáticas se integraron en conjuntos que denominamos Asuntos Clave.

De manera paralela se ha desarrollado un sistema automatizado de información (ANTARES) que es accesible desde cualquier computadora; es un sistema experto tanto por el diseño de los datos, como por el número y alcance de los análisis.



Alma Herrera Márquez

Dra. en Pedagogía (UNAM).

Coordinadora de la Cátedra UNESCO Universidad e Integración Regional UNESCO desde Enero de 2007 a la fecha.

Coordinadora del Observatorio de la Red de Macrouiversidades de América Latina y el Caribe (1º de abril de 2002-13 de diciembre de 2006).

Miembro del Consejo Consultivo del Observatorio Mexicano para la Innovación Superior (OMIES) de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Titular del Proyecto: Construcción del Índice Complejo de Responsabilidad Social Universitaria.

Asesora de la Academia Mexicana de Ciencias.

Ha dictado más de 170 conferencias en foros nacionales e internacionales y 90 cursos de formación de profesores universitarios.

Directora de tesis concluidas: 17 tesis de licenciatura; 11 tesis de maestría; y 7 tesis de doctorado.

31 Artículos en revistas especializadas de educación.

34 Capítulos de libros.

9 Libros como autora principal o coautora.



Actividades:

1. Realiza una búsqueda de información que te permita contestar el cuestionario.
2. Utiliza la mágica actividad de corta y pega, si quieres hacerlo diferente, puedes parafrasear los textos.
3. De cada texto que te proporcione información registra la referencia estilo Harvard.

Cuestionario:

1. ¿Qué es responsabilidad?
2. ¿Qué debemos entender por responsabilidad social?
3. ¿Dónde, cuándo y cómo surge la responsabilidad social?
4. ¿Cómo defines a un químico socialmente responsable?

2.4. Compartir el Código de Ética Profesional

Definición de Código de ética

Disponible en: <https://www.definicionabc.com/general/etica-profesional.php>

Como sabemos, la Ética es un concepto que se encuentra estrechamente vinculado a la moral; la ética es una ciencia que específicamente se ocupa de estudiar el comportamiento de los seres humanos, las acciones morales de la sociedad, y también las normas y las reglas que regulan esos comportamientos, o sea, es la que nos dice aquello que es bueno, lo que no lo es y la que establece lo permitido o deseado de una decisión o de una acción y lo que claro, no lo es.

Y respecto de código, el derecho nos dice que se trata del conjunto de normas que regulan una materia determinada. De esto se desprende que el Código de Ética fija las normas tendientes a regular el comportamiento de las personas dentro de un determinado contexto, como ser el de una profesión, una empresa u organización, entre otros. O sea, se trata de

una compilación de normativas que se consideran las más convenientes en un determinado contexto o para un determinado grupo social.

En tanto, estos códigos pueden ser manifestados de modo explícito, tal como sucede con los códigos deontológicos de algunas profesiones, o bien ser implícitos, no están escritos, pero esto no inhibe que deban ser respetados determinados comportamientos y postulados que sostienen.

Si bien la ética no impone castigos efectivos cuando alguien se desvía de la propuesta de comportamiento que esta aconseja, el código de ética nos propone una normativa que deberá ser de cumplimiento obligatorio.

Los códigos de ética orientan hacia lo que se debe hacer y desaniman respecto de lo que no se debe hacer. Profesiones como el periodismo, la medicina, la psicología y la abogacía disponen de sus correspondientes códigos de ética, que de alguna manera guían al profesional en el ejercicio de su profesión, orientándolo hacia aquello positivo y por supuesto desanimándolo en caso de que alguna decisión o acto contraríe algunas de las normas propuestas. No divulgar información clasificada, no discriminar a los clientes o compañeros de trabajo por su condición social, su raza o religión; no aceptar sobornos, son los principios más comunes de cualquier código de ética que se precie de tal.

Las normas que aglutina un código de ética se corresponden con las normas legales vigentes en un determinado lugar, es decir, el soborno es un acto que se encuentra tipificado en la ley y por tanto será plausible de un castigo quien incurre en él. De alguna manera lo que buscará un código de ética, cualquiera sea su contexto, será mantener una línea de comportamiento uniforme entre los interesados.

Beneficios de contar con un código de este tipo en una profesión o contexto. En cualquier contexto, profesión, es indudablemente una gran ventaja y beneficio poder contar con un código de ética ya que ayudan especialmente en la creación de un clima de confianza en torno a la práctica que corresponda, es decir, quien entable un negocio con tal empresa que se sabe respeta y sigue un código de ética será una tranquilidad porque serán rigurosos a la hora de respetar los acuerdos y las condiciones suscriptas, por ejemplo, lo mismo podemos trasladarlo a la práctica médica, al someternos a un tratamiento con un profesional que se rige de manera rigurosa con el código de ética médico, sabremos de antemano que jamás hará algo que nos perjudique como personas y en lo que respecta a la salud por supuesto.

Estos códigos actúan como inhibidores absolutos de las malas prácticas que puedan surgir en algunos de estos ámbitos y por otra parte su conocimiento y respeto animará a los que forman parte de ese grupo a desempeñarse siempre de manera adecuada y conforme, buscando siempre el bien de la empresa, del paciente, el de todos.

Ahora bien, también debemos decir que hay otra cara de la moneda, para nada positiva y es que la ética suele ser una cuestión ambigua y que se rige mucho por la subjetividad, y asimismo por los usos y costumbres que prevalecen en un determinado lugar. Esto sin dudas constituye una desventaja, en tanto, la solución a la vista más efectiva para poder contrarrestar este estado de cosas es hacer público, explícito, un código de ética, para que todos sepan que es lo que se considera adecuado y lo que no; obviamente, en este aspecto no se puede obligar a todos que lo respeten pero por lo pronto dándolo a publicidad y poniéndolo en conocimiento será posible hacerle saber a la gente lo que se considera como bueno y aquello que no lo es.

Definición de Ética Profesional

La ética profesional implica una serie de principios y de reglas que una actividad profesional deberá observar en la realización de su quehacer y entonces desde las mismas tomadas como pilares y bases de acción pretende regular todas las acciones y actividades que se lleven a cabo en el marco de tal profesión.

Vale destacarse que se trata de una disciplina que se haya inserta en la ética aplicada porque refiere a una parte específica de la realidad.

En un nivel general la ética no es coactiva, es decir, no impone castigos normativos, sin embargo, la ética profesional sí podría hacerlo en caso de haber un código deontológico que regule la actividad profesional en cuestión. La ética normativa es lo mismo a decir deontología y consiste en una serie de principios y de reglas que exigen un cumplimiento obligatorio.

El código de conducta de la American Chemical society



AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

The Chemical Professional' s Code of Conduct

The American Chemical Society expects its members to adhere to the highest ethical and safety standards. Indeed, the Federal Charter of the Society (1937) explicitly lists among its objectives **"the improvement of the qualifications and usefulness of chemists through high standards of professional ethics, education and attainments..."** The chemical professional has obligations to the public, to colleagues, and to science.

"The Chemist's Creed," was approved by the ACS Council in 1965. The principles of The Chemist' s Code of Conduct were prepared by the Council Committee on Professional Relations, approved by the Council (March 16, 1994), and replaced "The Chemist's Creed". They were adopted by the Board of Directors (June 3, 1994) for the guidance of Society members in various professional dealings, especially those involving conflicts of interest. The Chemist' s Code of Conduct was updated and replaced by The Chemical Professional' s Code of Conduct to better reflect the changing times and current trends of the Society in 2007. A previous revision was approved by Council on March 28, 2012 and adopted by the Board of Directors on June 1, 2012. The current revision was approved by Council on August 24, 2016 and adopted by the Board of Directors on December 2, 2016.



Chemical Professionals Acknowledge Their Responsibilities

To the Public

Chemical professionals should actively be concerned with the health and safety of co-workers, consumers and the community. They have a responsibility to serve the public

interest and to further advance the knowledge of science. Public comments on scientific matters should be made with care and accuracy, without unsubstantiated, exaggerated, or premature statements.

To the Science of Chemistry

Chemical professionals should seek to advance chemical science, understand the limitations of their knowledge, and respect the truth. They should ensure that their scientific contributions, and those of their collaborators, are thorough, accurate, and unbiased in design, implementation, and presentation.

To the Profession

Chemical professionals should strive to remain current with developments in their field, share ideas and information, keep accurate and complete laboratory records, maintain integrity in all conduct and publications, and give due credit to the contributions of others. Conflicts of interest and scientific misconduct, such as fabrication, falsification, and plagiarism, are incompatible with this Code.

To Their Employer

Chemical professionals should promote and protect the legitimate interests of their employers, perform work honestly, competently, comply with safety policies and procedures, fulfill obligations, and safeguard proprietary and confidential business information.

To Their Employees or Subordinates

Chemical professionals, as employers and managers, should respect the professionalism of their subordinates, and have concern for their well-being, without bias. Employers should provide them with a safe, congenial working environment, fair compensation, opportunities for advancement, and properly acknowledge their scientific contributions.

To Students

Chemical professionals should regard the tutelage of students as a trust conferred by society. They should promote professional development, learning, and safety, and treat each student fairly, respectfully, and without exploitation.

To Colleagues

Chemical professionals should treat *colleagues* with respect, encourage them, learn with them, share ideas honestly, and give credit for their contributions. Chemical professionals should carefully avoid any bias based on race, gender, age, religion, ethnicity, nationality, sexual orientation, gender expression, gender identity, and presence of disabilities, educational background, or other personal attributes. They should show consistent respect to colleagues, regardless of the level of their formal education and whether they are from industry, government or academia, or other scientific and engineering disciplines.

To Their Clients

Chemical professionals should serve clients faithfully and incorruptibly, respect confidentiality, advise honestly, and charge fairly.

To the Environment

Chemical professionals should strive to do their work in ways that are safe for the environment. They have a responsibility to understand the total impact of their work, to recognize the constraints of limited resources, and to develop sustainable products and processes that protect the health, safety, and prosperity of future generations.

To Temporary Employees

Chemical professionals should establish clear job descriptions, scope of work, terms of contract, and appropriate compensation prior to start of work by contractors, interns, or consultants. They are also responsible for communicating safety concerns and providing necessary training associated with expected work.



Actividad 1: en pequeños grupos elaboren una propuesta de código de ética.

Actividad 2: discutir en plenaria las diferentes propuestas para armar el código de ética del grupo

2.5. Analizar problemas propios de la profesión

El egresado de la Licenciatura de Químico será capaz de resolver o contribuir en la solución de problemas como:

- ◊ La falta de calidad de los procesos productivos
- ◊ La ausencia de seguimiento de los procesos productivos y la falta de estándares para la evaluación de los procesos productivos
- ◊ La carencia de productos innovadores
- ◊ Las carencias tecnológicas para la innovación
- ◊ La falta de generación de patentes nacionales
- ◊ El exceso de residuos, el deterioro y la contaminación ambiental, provocados en buena parte por el consumo irresponsable

¿Cómo se trabaja en química?

El hombre, por su propia condición humana, necesita conocer los secretos de la naturaleza. Para responder a los interrogantes planteados, la humanidad ha tratado de relacionar la caótica diversidad de nuestra experiencia personal con un sistema lógico y uniforme de pensamiento.

El trabajo en Química, igual que el trabajo del científico en otras disciplinas como la Física, la Biología, la Medicina, etc. Se fundamenta en la denominada genéricamente **metodología científica**.

La metodología científica es el proceso creativo en el que confluyen e interaccionan tres actividades básicas: observar críticamente, generar ideas y contrastarlas. La observación inquieta y crítica es el proceso que permite plantear interrogantes por resolver e iniciar el proceso de búsqueda de respuestas. Todas las observaciones están mediatizadas por el interés y las concepciones personales del investigador, y son precisamente dichas concepciones las que proporcionan posibles soluciones cuya contrastación experimental les dará validez. Este proceso creativo está influenciado por el contexto personal, científico y

social de las personas que lo desarrollan. Además, el proceso de formación de un investigador requiere un proceso lento de aprendizaje dentro de un equipo de trabajo para familiarizarse con un lenguaje determinado, técnicas concretas, en donde el tesón es una cualidad determinante. El científico debe estar abierto a cualquier novedad o crítica, aprender a valorar las cosas bien hechas y desarrollar capacidades relacionadas con la originalidad, la creatividad y la curiosidad.

Sin pretender analizar todos los aspectos que intervienen en el trabajo científico intentaremos responder tres preguntas básicas:

¿Por qué surgen las investigaciones?

G. Bachelard, profesor francés de química e influyente pensador del siglo XX señaló: "Para un espíritu científico, todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. **Sin problema previo no puede haber conocimiento científico.** Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye. El hombre, animado por el espíritu científico, sin duda desea saber, pero es, por lo pronto, para interrogar mejor."

El origen de una investigación se enmarca dentro de un problema que debe ser resuelto y posee una naturaleza muy diversa: una necesidad técnica, una demanda social o una inquietud meramente científica. No obstante, toda investigación requiere medios técnicos, humanos y económicos importantes, los cuales condicionan la puesta en marcha y su posterior desarrollo. Por ello, hay investigaciones que se inician con el objetivo de obtener aplicaciones prácticas inmediatas que permitan costearlas o justificarlas. Sin embargo, este afán de rentabilizar los procesos de investigación ha despertado la alarma en el mundo científico, puesto que la investigación encaminada a comprender el mundo que nos rodea y enajenada de utilidades prácticas corre el peligro de verse privada de la financiación necesaria. La curiosidad y la creatividad científicas encuentran difícil justificación dentro de parámetros puramente eficientistas. Una mínima mirada a la historia de la ciencia muestra los peligros que una política restrictiva de este tipo puede ocasionar en la generación del conocimiento científico.

¿Cómo se desarrollan las investigaciones?

Cada investigación desarrolla su propio método. Por ello, no podemos hablar de un prototipo o método general. Sin embargo, todas las investigaciones científicas comparten

un conjunto de características:

La consulta bibliográfica: Toda investigación es precedida de un amplio e intenso estudio de la información disponible sobre el origen de la misma. Dicho trabajo de recopilación de información tiene una doble finalidad: obtener información sobre los conocimientos del problema y orientar el procedimiento para resolverlo.

La emisión de hipótesis de trabajo: El análisis de la información disponible permite formular suposiciones lógicas y contrastables (**hipótesis**) que ofrezcan posibles soluciones al problema planteado. Dichas tentativas de solución son planteadas desde un determinado marco teórico que condiciona el desarrollo de la investigación.

La contrastación de las hipótesis: Toda hipótesis viene acompañada de un proceso de búsqueda de datos cuyo análisis permita verificarla. Este proceso conlleva el diseño de los **experimentos** necesarios que proporcionarán los resultados para comprobar la posible validez de las hipótesis formuladas. El análisis de los datos experimentales permite establecer relaciones invariables entre magnitudes (**leyes**), las cuales son expresadas mediante un enunciado verbal o matemático conciso, y poseen un determinado y siempre restringido campo de validez.

Establecimiento de teorías: El objetivo último de los científicos es establecer **teorías científicas**.

Las teorías suponen un intento de explicar las observaciones, hipótesis y leyes.

¿Qué es una Teoría científica? La **teoría científica** es una estructura compleja de conceptos basada en la abstracción humana, y que se fundamenta en su capacidad de describir, relacionar y predecir hechos experimentales y observaciones. Toda teoría condiciona las futuras observaciones y posee un carácter activo, puesto que cambia y se desarrolla en función de los hechos experimentales, pudiendo ser sustituida por otras teorías mejores (estatus temporal).

¿Qué sucede con los resultados de las investigaciones científicas?

Toda investigación se comunica al resto de científicos. En este proceso se establecen los mecanismos de comunicación apropiados: revistas especializadas, congresos y seminarios e incluso medios como internet o videoconferencias. El objetivo de dicha labor divulgadora es dar a conocer toda nueva investigación o descubrimiento a la comunidad científica para su

análisis, crítica, comprobación, revisión, ampliación o refutación. En este proceso evaluador pueden entrar factores subjetivos de distinta índole que traten de impedir o limitar aportaciones novedosas o que planteen contradicciones a las teorías vigentes. En algunas ocasiones, una vez publicado un artículo puede pasar inadvertido o ser ignorado por la comunidad científica. En otras, por el contrario, el prestigio de uno de los firmantes puede ser suficiente para que un artículo se publique o se cite reiteradamente, a pesar de que pueda ser de escasa relevancia o incluso tener datos o interpretaciones incorrectas. En cualquier caso, el conocimiento científico es un conocimiento público y consensuable (consenso de la comunidad científica) de modo que un principio democrático general permite rebatir por unos científicos los resultados y predicciones realizados por otros.

Los trabajos científicos pueden servir para consolidar las teorías científicas vigentes o pueden dar lugar al cuestionamiento de determinados aspectos de dichas teorías. Debemos tener en cuenta que una teoría generalmente no puede explicar satisfactoriamente todos los fenómenos, y no por ello deja de ser buena. Sólo aquellos hechos que no pueden ser explicados y que son considerados fundamentales, provocarán un proceso de reformulación de la teoría a fin de adaptarla y ampliarla o, si no hay más salida, desarrollar nuevas teorías que expliquen los hechos anteriores, predigan nuevos hechos y orienten el trabajo futuro de los científicos.

Como ejemplo del comportamiento de la comunidad científica dos aportaciones novedosas proponemos dos lecturas. En la primera se muestra la actitud reticente de los científicos a aceptar la ley de las octavas de Newlands. En la segunda centraremos nuestra atención, aparte de otros aspectos también relevantes, en la importancia de la reproducibilidad como elemento esencial que garantiza la validez de los descubrimientos científicos.

Como resumen podemos afirmar que el conocimiento científico es el producto de una actividad compleja que está integrada esencialmente por tres etapas: generación de hipótesis (etapa creativa), la comprobación de las hipótesis (etapa de *validación*) y la incorporación al cuerpo de conocimientos (etapa de *evaluación*). Este proceso se inscribe en un marco científico y social que lo condiciona, y es controlado por la comunidad científica. Así, precisamente, la comprobación experimental y la contrastación (**reproducibilidad**) por los miembros de la comunidad científica garantiza la objetividad y validez de los descubrimientos científicos, independientemente de los intereses o preferencias personales

de los individuos que la integran.

Estos son los problemas mundiales que más preocupan a los 'millennials' (INFOGRAFÍA)

Publicado: 2 sep 2017 11:48 GMT

Disponible en: <https://actualidad.rt.com/actualidad/248780-problemas-preocupaciones-millennials-encuesta>

Más de 30.000 personas de entre 18 y 35 años han participado en la encuesta Global Shapers del Foro Económico Mundial.



Imagen ilustrativa pexels.com / Leah Kelley

Por tercer año consecutivo, el cambio climático y la destrucción de la naturaleza aparecen como el problema mundial que más preocupa a los 'millennials', según se desprende de los resultados de la encuesta anual Global Shapers del Foro Económico Mundial, respondida por **más de 30.000 personas de entre 18 y 35 años** de 186 países y territorios.

Ante este problema, el 91% de los encuestados coinciden en que la ciencia ha demostrado que los humanos son responsables del cambio climático, y el 78,1% de los encuestados están dispuestos a cambiar su estilo de vida para proteger la naturaleza y el medioambiente.

El impacto del cambio climático, que preocupa a casi la mitad de los encuestados (48,8%), va seguido por las **guerras y conflictos** a gran escala (38,9%) y la **desigualdad** (30,8%), que aparecen como la segunda y tercera preocupación, respectivamente. En cuanto a los problemas en sus propios países, la corrupción, la desigualdad y la falta de oportunidades profesionales y económicas resultan ser las mayores inquietudes nacionales para los 'millennials' del mundo entero.

Otros hallazgos clave

- **Desconfianza en los medios.** Entre otros hallazgos importantes de la encuesta, destaca el escepticismo de los 'millennials' hacia los medios de comunicación —en los que confían poco más del 30% de los encuestados—, **así como hacia las grandes corporaciones, los bancos y los Gobiernos.** Además, más de la mitad (56%) de los 'millennials' estima que la opinión de los jóvenes es ignorada a la hora de tomar decisiones importantes en su país.
- **Optimismo sobre la tecnología.** Por otro lado, los encuestados se muestran optimistas con la tecnología, con un 79% que consideran que está creando más puestos de trabajo de los que destruye. Al mismo tiempo, sólo el 26% afirman que confiarían en decisiones tomadas por un robot en su lugar, si bien consideran la inteligencia artificial como la "próxima gran tendencia tecnológica".
- **Orientación hacia la carrera.** A pesar de la creencia común, los 'millennials' no son perezosos, sino que al contrario, están muy orientados hacia la carrera. Tanto es así que sólo un 16% de los participantes afirman estar dispuestos a sacrificar la carrera para disfrutar de la vida. En la misma línea, la gran mayoría de los encuestados (un 81%) señalan que **se irían a vivir a otro país** para encontrar un trabajo o progresar en su vida profesional, siendo EE.UU. la opción preferida.
- **Empatía.** Finalmente, un dato interesante es que un 73,6% de los participantes estarían de acuerdo en que **su país recibiera refugiados**, y más de la mitad (55,4%) opinan que los Gobiernos deberían hacer más para integrar a los refugiados en el mercado laboral.



Actividades:

- Enlista las grandes problemáticas globales actuales
- ¿Cuál es el impacto que las grandes problemáticas tienen sobre la sociedad?

- c) ¿Cómo puede ayudar la química a solucionarlas?
- d) ¿Cuáles son los grupos que se han formado para salvar al planeta?
- e) ¿Cuándo se formaron esos grupos?
- f) ¿Cuáles son sus principios?

Unidad 3. Impacto y Evolución de la Ciencia y Tecnología

Objetivo: Evaluar la evolución de la ciencia y la tecnología en la profesión y promover la importancia del desarrollo sustentable, actuando con naturalidad y soltura ante la búsqueda de información especializada.

3.1. Argumentar aspectos generales sobre ciencia, tecnología y sociedad

Actividad: lectura guiada. El siguiente texto te servirá para responder el cuestionario

Cuestionario:

- ◆ ¿Cuál es el objeto de estudio de CTS?
- ◆ ¿Qué impacto ha tenido la ciencia y la tecnología en sociedad?
- ◆ ¿A qué se le denomina máquinas sociales? Menciona un ejemplo de máquina social:

↳ ¿QUÉ ES CTS?

Ciencia, Tecnología y Sociedad es más que la mera yuxtaposición de esos tres conceptos. Se trata de una perspectiva o movimiento que pone el acento en la existencia de importantes interacciones entre ellos. A lo largo de la historia, la ciencia y la tecnología han tenido gran importancia en las formas de vida social (del mismo modo que, históricamente, las formas de vida social han sido también determinantes del desarrollo tecnocientífico), sin embargo, ha sido en las décadas más recientes cuando la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad ha sido más intensa y ha empezado a constituir un tema de reflexión sustantivo. La ciencia y la tecnología, para bien o para mal, condicionan a comienzos del siglo XXI las formas de vida humana en el planeta, incluso las otras formas de vida natural. Ante esta situación se han dado actitudes radicalizadas y acríicas. Por un lado, hay quienes consideran a la ciencia y la tecnología como los verdaderos demonios de la modernidad. Frente a estos tecnófobos también hay quienes sostienen que todo mal en el mundo tendrá su solución tecnocientífica, por lo que lejos de ser algo diabólico, la ciencia y la tecnología tienen las virtudes salvíficas que antiguamente se asignaban a los dioses. Tecnofilia y tecnofobia son, por tanto, las dos actitudes sociales acríicas que se suscitan ante la ciencia y la tecnología. Frente a ellas la perspectiva CTS supone una nueva consideración de las relaciones entre esos tres conceptos que permitan una visión más ajustada y crítica de las mismas. Asimismo,

los planteamientos CTS intentan promover la participación pública de los ciudadanos en las decisiones que orientan el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Lo que se conoce como *CTS*, trata sobre esos tres conceptos: *ciencia, tecnología y sociedad*, con lo que se podría decir que CTS no aporta nada nuevo sobre las propias disciplinas resumidas por las tres palabras que componen el acrónimo. Incluso, cuando CTS forma parte de los currículos educativos como contenido o materia diferenciada, podría considerarse como redundante. ¿No hay ya materias o asignaturas de *ciencias* en el sistema educativo? ¿No se enseña también *tecnología*? ¿No se estudian además diversas materias de *ciencias sociales o humanidades* que se centran en la comprensión de eso que llamamos *sociedad*? ¿Qué aporta de nuevo entonces CTS? Si CTS fuera solamente la suma de unos resúmenes comprimidos de esos tres conceptos, las objeciones anteriores estarían justificadas y no tendría, quizá, sentido su presencia educativa diferenciada. Sin embargo, CTS es algo más que la suma de esos tres términos. Supone una nueva aproximación o perspectiva sobre esos conceptos que pone el acento en sus relaciones recíprocas, en las complejas interacciones que, especialmente en la actualidad, se dan entre la *sociedad*, la *tecnología* y la *ciencia*.

Nuestro mundo es muy diferente al de hace cien o quinientos años. Esto es algo obvio y comúnmente aceptado. Pero lo verdaderamente distinto, lo que hace nuestro mundo y nuestro tiempo diferente de los anteriores, es el grado de desarrollo que ha alcanzado la ciencia (hay quien habla del siglo XX como *el siglo de la ciencia*) y la tecnología, o, para ser más exactos, la tecnociencia o el complejo científicotecnológico, como también se las conoce hoy. Bueno, ¿y qué? Alguien podría decir que en nuestro tiempo la ciencia y la tecnología han avanzado mucho, pero que eso es lo normal. Eso es lo que le ha sucedido a todas las ramas del saber y a otras actividades humanas como la música, la pintura, el cine, la arquitectura, la poesía, etc. Que la ciencia y la tecnología modernas hayan avanzado mucho no debería extrañarnos, es lo normal cuando va pasando el tiempo; y no debería ser considerado como algo singular, sucede en todos los ámbitos de la actividad humana.

Sin embargo, en el siglo XX ha sucedido algo muy especial con la ciencia y la tecnología que no ha pasado con el resto de las actividades humanas. El desarrollo tecnocientífico ha sido de tal magnitud y naturaleza que ha afectado radicalmente a las formas de vida social. Alguien podría obviar el desarrollo en los diversos ámbitos del arte a lo largo del siglo XX considerando que no ha afectado a su vida y quizá podría tener razón. Pero nadie podría

decir que no ha sido influido por el desarrollo de la ciencia y la tecnología, porque éstas, a diferencia de otras actividades humanas, se imponen a todo el mundo. Nadie que viva en sociedad puede escapar a los efectos del desarrollo que se ha producido en la ciencia y la tecnología a lo largo del siglo XX. Independientemente de que haya o no asignaturas de ciencias y de tecnología en las instituciones escolares y de que existan o no en los currícula educativos contenidos específicos de CTS, todas las formas de vida humana están y van a seguir estando afectadas por la tecnociencia. Por ello, las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad deberían importar de una forma muy directa a todos los ciudadanos al margen de las inclinaciones o afinidades personales que puedan sentirse ante los contenidos que tratan.

La sociedad está invadida por los productos de la ciencia y la tecnología. De entrada, la vida social está afectada por lo más obvio, lo que se ve todos los días y a todas horas: los artilugios. El horno microondas, el teléfono celular, la televisión, la Internet, las naves espaciales, los medicamentos, los automóviles, como tantas otras cosas, son ejemplos de artefactos tecnológicos actuales. En esto de los cacharros es donde quizá sea más evidente una de las ideas predominantes en nuestro tiempo: la sociedad, o sea la gente, avanza. Suele considerarse que cada vez se vive mejor porque cada vez se tienen más y mejores artefactos que liberan a los seres humanos de los trabajos más duros y monótonos. De hecho, los grandes avances tecnológicos de la medicina hacen que hoy se viva más y mejor que antes (o, al menos, así es en las sociedades más desarrolladas, porque en el tercer mundo, al que esos progresos de la tecnología sanitaria no llegan en el mismo grado, se sigue viviendo igual de poco e igual de mal; incluso dentro de los países más ricos sigue habiendo quienes viven en su particular tercer mundo, sin que les lleguen los dones benefactores del progreso tecnocientífico). Pero, además de los artefactos y productos materiales derivados del desarrollo de la ciencia y la tecnología que proporcionan bienestar a las sociedades (o a algunas sociedades) existen también otros efectos de la tecnología y de la ciencia, no por menos visibles menos importantes para la vida en sociedad. Hay también otras máquinas y otros artefactos tecnológicos que no tienen una naturaleza material, pero que son tan artificiales y tan contruidos como los artilugios que se pueden ver y tocar. Las llamadas *máquinas sociales* son también productos tecnológicos (en este caso, de las tecnologías de organización social) que afectan a la vida en sociedad de manera tanto como los artefactos tangibles. En una fábrica o en un ejército, además de las máquinas diseñadas para la

producción y la destrucción, respectivamente, hay otras máquinas también artificiales y no menos importantes que las cadenas de montaje o las armas para el logro de los fines de cada una de esas instituciones. El reparto de jerarquías y la organización de las funciones entre obreros, ingenieros, supervisores y administradores en el caso de la fábrica o entre soldados, mandos y estrategas en el del ejército, son tan importantes o más que la calidad de los artilugios materiales de los que se disponga. Pero no son éstos los únicos ejemplos de máquinas sociales o tecnologías de organización social que afectan cotidianamente a nuestras vidas. Los restaurantes de comida rápida, las iglesias, los lugares de diversión, los centros comerciales y hasta las mismas escuelas son escenarios artificiales en los que las tecnologías de organización social producen notables efectos sobre las formas de vida de los seres humanos. Esta frontera difusa entre las tecnologías materiales y la vida social sólo se percibe cuando se amplían los conceptos de tecnología y de artefacto tecnológico a las diversas formas posibles de organización social, las cuales son tan artificiales, tan *artefactuales*, como los objetos materiales. Así, lo tecnológico es también lo que transforma y construye la realidad social.

La importancia de la tecnociencia en la vida social actual podría seguir mostrándose indefinidamente a través de numerosos ejemplos más o menos evidentes para todos. ¿Quién ha oído hablar de *clonación*, de *alimentos transgénicos*, de *vacas locas*, de *viajes espaciales* o de *genes* que supuestamente determinan la obesidad o la inteligencia? Los periódicos sorprenden todos los días con noticias sobre estas cuestiones y tanto la televisión como el cine prometen mundos futuros donde todo será transformado por los efectos del desarrollo de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, al mismo tiempo que hay quienes auguran el advenimiento en el futuro de un mundo feliz gracias al progreso tecnocientífico, cada vez más gente es partidaria de una *vuelta a la naturaleza* prescindiendo de todo lo artificial y lo tecnológico.

En el cine hay películas futuristas en las que aparecen fantásticas tecnologías que solucionarán todos los problemas, pero también en otras, se presenta de forma más pesimista, un futuro en el que las tecnologías provocarán graves catástrofes como guerras hipertecnológicas o desastres naturales provocados, voluntaria o accidentalmente, por la actividad tecnológica descontrolada o por el desmedido afán de algunos científicos locos.

Lo único que parece unir a esos dos puntos de vista, optimista y pesimista, sobre la tecnociencia es que tanto los *tecnófilos* (que piensan que todos los problemas serán resueltos por los avances científico-tecnológicos) como los *tecnófobos* (que consideran que todos los problemas son provocados por las tecnologías) entienden que la sociedad y los individuos poco pueden hacer ante la ciencia y la tecnología, como no sea admirarlas o detestarlas. Así, *tecnoapocalípticos* y *tecnointegrados* coinciden en que los ciudadanos no pueden intervenir en la orientación del desarrollo de la ciencia y la tecnología ya que tales decisiones están en manos de los expertos en ciencia y tecnología.

Frente a estas imágenes tópicas y radicalizadas de la ciencia y la tecnología, la perspectiva CTS defiende que las relaciones de la sociedad con ellas no deben reproducir las tradicionales relaciones de los profanos con la sagrada divinidad (sea ésta un dios -para los tecnófilos- o un demonio -para los tecnófobos). La aproximación CTS a las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad pretende introducir una racionalidad laica al analizar la interacción entre esos tres ámbitos. Favorecer una percepción más ajustada y crítica de los temas de ciencia y tecnología, así como de sus relaciones con la sociedad, será el primer objetivo de la perspectiva CTS. El segundo, de carácter más práctico, será promover la participación pública de los ciudadanos en las decisiones que orientan los desarrollos de la ciencia y la tecnología a fin de democratizar y acercar a la sociedad las responsabilidades sobre su futuro. (Gordillo, et. al, 2003)

Vannevar Bush y *Unabomber*, dos norteamericanos con actitudes diferentes hacia la ciencia y la tecnología

Por encargo del presidente Roosevelt, Vannevar Bush, un científico norteamericano que dirigió la Oficina de Investigación y Desarrollo, elaboró en 1945 un informe titulado "*Ciencia. La última frontera*". En él puso las bases de lo que sería la política científica de su país durante la segunda mitad del siglo XX. Con ingenuo optimismo Vannevar Bush defendía el modelo lineal de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad: más ciencia implica más tecnología y más tecnología implica más progreso nacional y bienestar social. Es la famosa política del cheque en blanco a la ciencia por la que los políticos deben conceder autonomía completa a la ciencia e invertir en ella para esperar que, como fruta madura, se desarrollen los avances tecnológicos que siempre conducirán al progreso del país. Sin duda, Vannevar Bush encarna los planteamientos ideológicos de muchas personas que, dentro y

fuera de ella, consideran que cualquier actividad científica será siempre socialmente benéfica y por ello debe ser apoyada sin pedir cuentas sobre sus resultados. Pocos años antes de que Vannevar Bush elaborara su informe nacía Theodore Kaczynski quien llegaría a ser profesor de matemáticas en la Universidad de Berkeley y el modelo más emblemático del científico renegado. A finales de los años setenta abandona su brillante carrera científica y emprende otra carrera pública que le hace más famoso: la del terrorista anticiencia conocido como Unabomber. Entre 1978 y 1996 envía bombas a diferentes personalidades de la universidad con el resultado de tres muertos y 23 heridos. Los motivos de su campaña terrorista los expone en un manifiesto de 67 páginas titulado "La sociedad industrial y su futuro" que consigue que sea publicado en 1995 por el New York Times y el Washington Post. En dicho manifiesto Unabomber considera que la sociedad actual vive en un estado de frustración, incertidumbre y pérdida de libertad provocado por la ciencia y la tecnología ya que las decisiones son tomadas por una élite con poder tecnológico que está muy alejada de la mayoría social. Frente a esta situación Unabomber propone como única solución una revolución que acabe con esta sociedad tecnológica. Coherente con sus planteamientos tecnófobos vivió durante casi veinte años, hasta su detención y condena a cadena perpetua, como un ermitaño con una única relación con la actividad técnica: la preparación de bombas caseras que enviaba a investigadores universitarios y grandes empresas tecnológicas. Vannevar Bush y Unabomber compartían una visión radicalizada acerca de las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología. El primero consideraba que se debía invertir en ciencia y tecnología con la seguridad de que esa inversión produciría siempre el progreso nacional y social con sólo dejar hacer a los científicos su propio trabajo. El segundo consideraba que la ciencia y la tecnología eran el principal enemigo de la sociedad y por ello emprendió una alocada carrera en la que intentó no dejar hacer a los científicos su trabajo enviándoles bombas. Es evidente que la conducta de Unabomber es completamente repudiable, de hecho cumple condena a cadena perpetua por ella. Pero ¿lo es menos la de Vannevar Bush? La tecnofobia de Unabomber le convirtió en un terrorista, pero la tecnofilia de Vannevar Bush le llevó a participar activamente en el Proyecto Manhattan con el que se preparó la bomba atómica.



Actividad: de acuerdo con el texto anterior menciona una consecuencia negativa y una positiva del desarrollo científico-tecnológico:

¿QUÉ ES Y QUÉ NO ES CTS EN EDUCACIÓN?

En los planteamientos de la educación CTS conviene evitar cuatro posibles tentaciones reduccionistas según las cuales CTS podría quedar limitada a un curso de filosofía o teoría de la ciencia, a un curso de historia de las ciencias y las tecnologías, a un curso de divulgación científica de carácter tecnófilo o a un curso de activismo tecnocientífico de carácter tecnófobo. Frente a estos planteamientos reduccionistas, la genuina educación CTS tendría dos finalidades principales: por una parte, el análisis y la desmitificación del papel social de la ciencia y la tecnología para hacerlas accesibles e interesantes para los ciudadanos y, por otra, el aprendizaje social de la participación pública en las decisiones relacionadas con los temas tecnocientíficos.

Al plantear un currículum para la educación CTS conviene sortear algunos riesgos inherentes a las tradiciones habituales de las disciplinas que se dedican a la enseñanza de estos temas. En este sentido convendría advertir contra cuatro posibles planteamientos reduccionistas en el desarrollo de las temáticas CTS:

***La educación CTS no debería reducirse a un curso de Filosofía de la Ciencia o de Teoría del conocimiento:** El predominio hasta hace cuatro décadas de los enfoques internalistas en la reflexión filosófica sobre la ciencia y la tradición de veinticinco siglos de reflexión filosófica sobre los problemas del conocimiento podrían hacer caer en la tentación de reducir CTS a un curso de filosofía de la ciencia.

Sin despreciar la importancia de ésta para la comprensión del fenómeno científico, en CTS pretende ponerse el acento principalmente en la contextualización social de estos temas,

algo que sólo muy recientemente ha aparecido entre los contenidos propios de la reflexión filosófica sobre la ciencia (y que, por cierto, apenas se ha visto acompañada por un tratamiento sustancial de la tecnología).

**La educación CTS no debería reducirse a un curso de Historia de las Ciencias y las Tecnologías:* Esta sería la segunda tentación importante. Al no disponer habitualmente en la enseñanza de las ciencias y las tecnologías del tiempo necesario para tratar la propia historia de cada disciplina, cabría considerar los espacios de la educación CTS como propicios para desarrollar cursos sobre historia de las ciencias y las tecnologías. Nuevamente este enfoque sería parcial y no recogería suficientemente los problemas del desarrollo tecnocientífico más acuciantes de nuestro presente. Además, muy probablemente, se centraría en aquellas disciplinas con una más dilatada historia o con mayor tradición historiográfica. Incluso cabría el riesgo de mostrar una visión heroica del progreso tecnocientífico a lo largo de la historia protagonizada por individuos singulares que descubren o inventan en paralelo a la visión tradicional de la historia política como una sucesión de personajes y acontecimientos singulares.

**CTS no debería reducirse a un curso de divulgación tecnocientífica de carácter tecnófilo:* Aunque en CTS se pretende un acercamiento e interés por los temas de ciencia y tecnología, ello no supone convertir este espacio educativo en un lugar para la promoción abreviada de los logros de la ciencia y la tecnología y su reivindicación acrítica para el beneficio de la sociedad.

** CTS no debería reducirse a un curso de activismo anticientífico de carácter tecnófobo:* Por otro lado, también conviene conjurar el riesgo de convertir la educación CTS en una confrontación con la ciencia y la tecnología o en su demonización. Ciencia y tecnología no son dioses bondadosos, pero tampoco son demonios perversos contra los que luchar. Se trata de realidades sumamente importantes para la sociedad que deben ser adecuadamente comprendidas y con las que se ha de fomentar una relación participativa.

En este sentido, la educación CTS debería recoger lo más positivo de esos cuatro planteamientos sin caer por completo en ninguno de ellos. Si hubiera que resumir en dos principios los objetivos de las enseñanzas CTS y su papel en la educación estos serían, los siguientes:

- ✓ El análisis y desmitificación del papel social de la ciencia y la tecnología para hacerlas accesibles e interesantes para los ciudadanos
- ✓ El aprendizaje social de la participación pública en las decisiones relacionadas con los temas tecnocientíficos

Ambos objetivos permiten promover una nueva relación de los ciudadanos con la ciencia y la tecnología (un nuevo *contrato social* para ellas) y favorecen el interés público en ellas, propiciando la aparición entre los jóvenes de inquietudes y vocaciones científicas y tecnológicas, con lo que a la vez, son una base importante para el propio fortalecimiento y desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad. ⁽¹⁾

**Aprender sin reflexionar,
es malgastar la energía.**



Actividad: reflexiona

- ✓ ¿Bajo qué enfoques se debe llevar el desarrollo de las temáticas CTS?
- ✓ ¿Por qué es incorrecto desarrollar las temáticas CTS bajo un enfoque únicamente filosófico o histórico?
- ✓ ¿Qué debemos entender por alfabetización científico-tecnológica?

EL MOVIMIENTO CTS COMO CAMPO DE LA EDUCACIÓN

El campo CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) se proyecta a nivel educativo en numerosos países latinoamericanos mediante programas y materiales CTS en enseñanza secundaria y universitaria. Entre ellos, cabe destacar la labor que actualmente tiene desempeñando el Comité de Educación de la Red CTS, en cuanto a la preparación de cursos a distancia (Campus-OEI-cursos virtuales) para la formación de docente en el enfoque CTS y presentando nuevas estrategias para el fomento de la preparación de materiales didácticos.

A pesar de esta iniciativa, su desarrollo es desigual en los distintos países latinoamericanos (Bazzo W., 1998; Sutz, J., 1998). Así, en algunos contextos, estos estudios han tenido un

enfoque hacia aspectos de política científica o bien sobre indicadores en la gestión de la innovación y cambio técnico o sobre la fundación de disciplinas y comunidades científicas o sobre la relación universidad-empresa o la prospectiva tecnológica o sobre impacto social del conocimiento. No obstante, se observa un cierto olvido en el abordaje de temas relacionados con el medio ambiente, la divulgación y apropiación social del conocimiento y, en general, de la variable social como categoría del conocimiento.

Los tópicos predominantes en la formación CTS en América Latina se pueden identificar a partir del perfil profesional que los programas de formación proponen a sus alumnos pues se trata de adquirir pericia. Así lo demuestran los estudios realizados por Dagnino, Thomas y Gómez (1998), en los principales eventos regionales durante 1996.

Al respecto, la carencia fundamental de la evolución del campo CTS en la región, se explica por la escasa atención brindada a los problemas de la ciencia y la tecnología a lo largo del proceso educativo del individuo. Como tarea pendiente queda facilitar la comprensión de los contenidos de la ciencia, desde su dinámica de producción, de forma que la sociedad se apropie del contenido y evolución del conocimiento. Desde esta perspectiva, se hace necesario avanzar en propuestas educativas que faciliten la comprensión y la participación en los sistemas de ciencia y tecnología. En este sentido, el diseño, experimentación y evaluación de materiales curriculares para la formación en CTS constituye una pequeña aportación en esta línea.

A manera de conclusión, en América Latina la reflexión sobre CTS ha derivado más bien hacia la constitución de un campo de conocimiento, que hacia la formación de un movimiento social. Los inicios de la problemática de CTS, independientemente de su posición o perspectiva teórica, parecen estar comprometidos con una militancia crítica de la ciencia y la tecnología.

De hecho permiten afirmar que se requiere de propuestas académicas que ayuden a fortalecer el movimiento CTS en América Latina; situación que hace de la propuesta investigativa, diseño, experimentación y evaluación de materiales curriculares para la formación en CTS, un aspecto necesario y útil para el fortalecimiento del modelo alternativo CTS.

Así pues, los elementos expuestos anteriormente son base para el estudio del movimiento CTS en la educación colombiana que a continuación se aborda. (2)



Actividad: redacta

- ✓ Describe el impacto social que genera la propagación del conocimiento referente a CTS:
- ✓ ¿De qué manera las nuevas propuestas educativas promueven la enseñanza de CTS?

LA PERSPECTIVA EDUCATIVA EN CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD

Cabe recordar que las últimas décadas del siglo XX han supuesto la crisis de la visión tradicional de la ciencia y la tecnología como entes aislados de los debates sociales. La visión de una orientación académica que demanda la contextualización social de la tecnociencia ha venido a coincidir con el creciente cuestionamiento social de la autonomía del desarrollo tecnológico y el predominio de los expertos en la toma de decisiones sobre el mismo. El conflicto (en ciencia y sobre la ciencia), la controversia tecnocientífica y la polémica pública, es hoy la norma más bien que la excepción.

En respuesta a esta situación, el movimiento o perspectiva CTS ha alcanzado un alto grado de desarrollo tanto en los niveles académicos, orientando estudios sobre tecnociencia socialmente contextualizados, como en el activismo social, suponiendo la legitimación de posiciones críticas con la idea de que cualquier avance tecnocientífico habrá de ser socialmente positivo y por tanto, aceptable (a priori) por la opinión pública (Martín & López, 1998).

Alcanzar la eficacia de los planteamientos CTS a través de la transformación educativa sobre el papel social de la ciencia y la tecnología, requiere la generación de espacios y condiciones adecuadas para la elaboración de currículos CTS.

Al respecto, la reestructuración del currículum científico se propuso de manera completa en *Educating Americans for the Twenty- First Century*; lo cual partía de disminuir temas en los cursos interdisciplinarios de ciencia, para profundizar sobre ellos, integrando todas las

ciencias naturales, las ciencias sociales, la tecnología y los contextos sociopolíticos y medio ambientales (para esto se requiere de una preparación del profesorado).

Así entonces, tendrían sentido las unidades curriculares CTS bien sean integradas en programas ya establecidos en ciencia, tecnología, ciencias sociales, o en cursos de arte y lenguajes; o bien estructuradas como cursos independientes para alcanzar las cinco fases propuestas a saber:

1. Formación de actitudes de **responsabilidad personal** en relación con el ambiente natural y con la calidad de vida.
2. Toma de **conciencia e investigación** de temas CTS específicos, enfocados tanto en el contenido científico y tecnológico, como en los efectos de las distintas opciones tecnológicas, sobre el bienestar de los individuos y el bien común.
3. **Toma de decisiones** con relación a estas opciones, tomando en consideración factores científicos, técnicos, éticos, económicos y políticos.
4. **Acciones individuales y sociales responsables**, encaminadas a llevar a la práctica el proceso de estudio y toma de decisiones, generalmente en colaboración con grupos comunitarios.
5. Generalización a **consideraciones más amplias de teorías y principios**, incluyendo la naturaleza (sistémica) de la tecnología y sus impactos sociales y ambientales, la formulación de políticas en las democracias tecnológicas modernas, y los principios éticos que pueden guiar el estilo de vida y las decisiones políticas sobre el desarrollo tecnológico.

Para alcanzar el cometido propuesto, se plantean algunas ideas para la implantación educativa de la perspectiva CTS; por ejemplo, una tipología de casos de estudio CTS y una propuesta para la educación CTS (Martín & López, 1998). Entre otros autores, Medina y Sanmartín (1990) señalan como ejemplos típicos de temas CTS la degradación del medio ambiente, la polución tóxica, el agotamiento de los recursos naturales, el control de las armas nucleares, etc., así como otras manifestaciones acerca del modo en que la sociedad tecnológica afecta la calidad de vida.

Pero uno de los problemas más frecuentes que entraña la adopción de esta perspectiva en la enseñanza es la falta de sistematización de sus contenidos. El hecho de que este tipo de planteamientos denuncien y renuncien a la compartimentación disciplinar en sus análisis

presenta dificultades para aumentar su presencia en los medios educativos que, por definición, tienen en la compartimentación disciplinar una de sus señas de identidad principales. Los análisis CTS desperdician con ello la oportunidad de organizar currículos sustantivos, permaneciendo limitada su presencia educativa a los intersticios adjetivos de la transversalidad de las disciplinas (Martín & López, 1998).

Por otra parte, la educación desde los enfoques CTS tiene como objetivo la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos. De ahí que una sociedad desarrollada por las ciencias y las tecnologías requiera que los ciudadanos manipulen saberes científicos y técnicos, y puedan responder a necesidades actuales de diferente naturaleza a saber: 1) Profesionales, por cuanto se obligan ampliar y renovar las competencias, más aún para investigadores. 2) Utilitarias, al reconocer que todo saber es poder. 3) Democráticas, ya que la alfabetización puede preparar a la ciudadanía en modelos participativos y permite debatir la tecnocracia que maneja los aspectos públicos relacionados con el desarrollo tecnocientífico. 4) metafísico y lúdico, por cuanto provee elementos que ayudan a vivir más placenteramente con la ciencia, a partir de una comprensión más amplia de la misma y a saber vivir en el mundo en medio de numerosos interrogantes y crecientes complejidades.

En el contexto educativo los enfoques en CTS mediante la alfabetización buscan contribuir a la enseñanza de los estudiantes a partir de la información relevante sobre las ciencias y las tecnologías de la vida moderna, con la perspectiva de que puedan analizarla y evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto, reconociendo que su propia decisión final está, así mismo, basada en valores (Cutcliffe, 1990).



Actividad: elabora un texto con lo representativo de la lectura anterior.

3.1.1. Relacionar ciencia y humanismo

¿Qué podemos aprender del humanismo?

Edith Sánchez 10 junio, 2017

Disponible en:

<https://lamenteesmaravillosa.com/humanismo-significado-tipos-caracteristicas/>

El humanismo es uno de esos conceptos difíciles de encerrar en una sola definición. En principio es una corriente de pensamiento centrada en el hombre. Sin embargo, ese componente esencial ha tenido diferentes enfoques y énfasis a lo largo de la historia. Por eso, quizás lo más acertado sea hablar de humanismo en plural.

La palabra humanismo se utilizó por primera vez en 1808. Se considera que el pedagogo Friedrich Immanuel Niethammer fue quien la creó. Acuñó el término para referirse a los programas de enseñanza que estaban centrados en el estudio de los clásicos griegos y latinos. Se le ocurrió esa palabra porque en las universidades italianas era frecuente que desde el siglo XVI se llamaran "humanistas" a los profesores que impartían enseñanzas relacionadas con esas culturas.

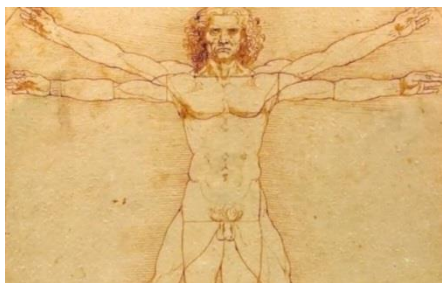
"Un humanismo bien ordenado no comienza por sí mismo, sino que coloca el mundo delante de la vida, la vida delante del hombre, el respeto por los demás delante del amor propio" . - Claude Lévi Strauss-

Sin embargo, antes de crear la palabra, la tradición humanista ya existía como una forma específica de ver el mundo. Se había instalado desde el siglo XV con el Renacimiento italiano y su afán por salir del oscurantismo en que estaban sumergidas las culturas de Occidente, heredado de la Edad Media. La religión llevaba ya cerca de 10 siglos imponiendo una forma de ver la realidad.

El humanismo: una palabra, muchos significados.

Los humanistas surgieron con el Renacimiento, que fue una etapa de transición entre la Edad Media y la Edad Moderna. Lo que los caracterizó fue el hecho de ubicar al hombre como centro de interés, de atención, de estudio y de reflexión. Rompieron con la idea de que todo debía girar alrededor de Dios y de los asuntos teológicos. Por eso encontraron cierta identidad con las culturas griega y romana, que en su momento también habían vuelto sus ojos hacia lo humano.

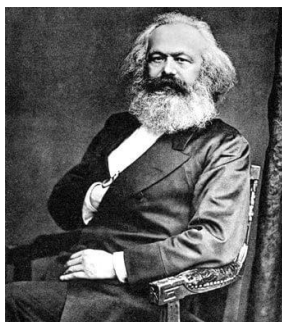
Como ya se advirtió, el humanismo no es una corriente de pensamiento homogénea. Sus principios básicos han sido adoptados por diferentes escuelas de las ciencias humanas y han nacido en diferentes contextos históricos. Por eso hoy en día hay diferentes tipos de humanismo. Los más visibles son los siguientes.



Humanismo religioso. Corresponde a la adopción de principios humanistas por parte de distintas religiones. En principio, la religión y el humanismo se excluyen o por lo menos se sitúan en dos extremos separados de un continuo, pues en la primera el centro de todo es Dios mientras que en el segundo el ser humano es el eje de la realidad. Sin embargo, en varios credos cristianos, así como en el islamismo y otras religiones, se han introducido conceptos que dan un margen de acción y libertad al ser humano, independientemente de lo divino. De este modo, han adaptado el humanismo a sus creencias.

Humanismo secular. Es aquel en donde los principios éticos y de vida se inculcan y practican con independencia de la religión. Promueven una moral altruista, una justicia distributiva y el rechazo a la existencia de poderes superiores que gobiernan la vida humana. Básicamente se ha convertido en una filosofía de vida, más que en una corriente de pensamiento formal. Aun así, existe la Unión Internacional Humanista y Ética (IHEU, por sus siglas en inglés), una agrupación de organizaciones humanistas, que pretenden ser la voz oficial de este enfoque.

Humanismo marxista. El humanismo marxista rechaza el concepto de individuo como tal. Asume que el ser humano solo es y se realiza en función de un grupo humano. A diferencia de otros humanismos, piensa que los sujetos siempre dependen de las fuerzas sociales e históricas, que son superiores a ellos.



Desde el punto de vista ético. Promueve la solidaridad como valor máximo. Indican que el hombre se apropia de su destino de manera colectiva. Los grandes cambios, personales y sociales, son resultado de una acción grupal y no individual.

Humanismo existencialista. En el humanismo existencialista el valor máximo del ser humano es la libertad. Por eso rechaza cualquier forma de totalitarismo, bien sea de tipo intelectual o material. No creen en las causas o ideales absolutos, ni aceptan que alguien se reclame dueño de la verdad. Los filósofos existencialistas han promovido la idea de que cada individuo es quien debe construir su destino. Para lograrlo, debe resistir a las influencias externas y no permitir que interfieran con su capacidad de autodeterminación. *Cada quien construye el significado de su propia vida. Es en esta corriente donde se ubican la mayoría las escuelas psicológicas de corte humanista*

Humanismo empírico. En esta corriente de pensamiento se le otorga más valor a las acciones que a los conceptos. Por eso no pretenden convertirse en una doctrina, sino que más bien destacan las acciones que deben ser aceptadas o rechazadas por los individuos. En esencia, los humanistas empíricos rechazan toda acción que limite la libertad de pensamiento y de expresión. También condenan cualquier forma de violencia y exaltan todos los derechos de las minorías, que deben ser respetadas en cualquier circunstancia.

Como se aprecia, todas las formas de humanismo destacan la capacidad del hombre para hacerse responsable de su destino. También, de uno u otro modo, promueven la fraternidad y la libertad como los máximos valores humanos. Eso hace de esta corriente de pensamiento un referente valioso para el mundo actual.

¿Qué es esa cosa llamada ciencia? De Alan Chalmers

La ciencia goza de una alta valoración. Aparentemente existe la creencia generalizada de que hay algo especial en la ciencia y en los métodos que utiliza. Cuando a alguna afirmación, razonamiento o investigación se le da el calificativo de "científico", se pretende dar a entender que tiene algún tipo de mérito o una clase especial de fiabilidad. Pero, ¿qué hay de especial en la ciencia, si es que hay algo? ¿Cuál es este "método científico" que, según se afirma, conduce a resultados especialmente meritorios o fiables? Este libro constituye un intento de elucidar y contestar preguntas de este tipo.

Tenemos muchísimas pruebas procedentes de la vida cotidiana de que se tiene en gran consideración a la ciencia, a pesar de que haya cierto desencanto con respecto a ella debido a las consecuencias de las que se le hace responsable, tales como las bombas de hidrógeno y la contaminación. Los anuncios publicitarios afirman con frecuencia que se ha mostrado científicamente que determinado producto es más blanco, más potente, más atractivo sexualmente o de alguna manera preferible a los productos rivales. Con esto esperan dar a entender que su afirmación está especialmente fundamentada e incluso puede que más allá de toda discusión. De manera similar, un anuncio de la Ciencia Cristiana aparecido recientemente en un periódico se titulaba: "La ciencia habla y asevera que se ha demostrado que la Biblia cristiana es verdadera", y luego seguía contando que "incluso los propios científicos lo creen hoy en día". Aquí tenemos una apelación directa a la autoridad de la ciencia y de los científicos. Bien podríamos preguntar: "¿En que se basa esa autoridad?". El gran respeto que se tiene por la ciencia no se limita a la vida cotidiana y a los medios de comunicación populares. Resulta evidente también en el mundo académico y universitario.

Muchos campos de estudio son descritos por quienes los practican como ciencias, presumiblemente en un intento de hacer creer que los métodos que usan están tan firmemente basados y son potencialmente tan fructíferos como una ciencia tradicional como la física o la biología. La ciencia política y la ciencia social son ya tópicos. Los marxistas insisten con entusiasmo en que el materialismo histórico es una ciencia. Además, han aparecido en los programas universitarios Ciencia de la Biblioteca, Ciencia Administrativa, Ciencia del Habla, Ciencia Forestal, Ciencia Láctea, Ciencia de los productos cárnicos y animales e incluso Ciencia Mortuoria* [La cita esta tomada de un informe hecho por C. Trusedell, citado en J. R. Ravetz (1971, p. 387n)].

Todavía está activo el debate acerca del rango de la "ciencia de la creación" y es de señalar en este contexto que los participantes en ambos lados del debate suponen que existe una cierta categoría especial de ciencia. En lo que no están de acuerdo es en la cuestión de si la ciencia de la creación llena o no los requisitos de una ciencia. Muchas de las llamadas ciencias sociales o humanas subscriben un razonamiento que reza aproximadamente como sigue: "Se puede atribuir el éxito indiscutible de la física en los últimos tres siglos a la aplicación de un método especial. El 'método científico'. Por consiguiente, para que las ciencias sociales y humanas puedan emular el éxito de la física será preciso primero comprender y formular este método y aplicarlo después a ellas." Este razonamiento suscita las dos preguntas fundamentales siguientes: ¿Qué es este método científico que se supone sea la clave de este éxito de la física? y ¿Es lícito transferir este método de la física y aplicarlo en otros campos? Todo esto hace resaltar el hecho de que las cuestiones concernientes a la especificidad del conocimiento científico, en cuanto opuesto a otros tipos de conocimiento, y a la identificación exacta del método científico, aparecen como fundamentalmente importantes y cargadas de consecuencias. Sin embargo, como veremos, no es en absoluto sencillo dar respuesta a las preguntas suscitadas.

Un buen intento por resumir las intuiciones que por lo general se tienen respecto de las respuestas a estas preguntas es, quizás, la idea de que lo específico de la ciencia es que se deriva de hechos, en vez de basarse en opiniones personales. Puede ser que así se recoja la idea de que, mientras que pueden darse opiniones personales distintas sobre los méritos relativos de las novelas de Charles Dickens y D. H. Lawrence, no hay lugar a diferencias similares acerca de los méritos relativos de las teorías de la relatividad de Galileo y de Einstein. Se supone que los hechos determinan la superioridad de la innovación de Einstein sobre visiones anteriores de la relatividad y que, sencillamente, está en un error quien no lo aprecie así. Como veremos, la idea de que el rasgo específico del conocimiento científico es que se deriva de los hechos de la experiencia puede sostenerse sólo en una forma muy cuidadosamente matizada, si es que en verdad puede sostenerse. Tropezaremos con razones para dudar de que los hechos obtenidos en la observación y en la experimentación sean tan directos y seguros como se ha supuesto tradicionalmente. Encontraremos también que hay fuertes argumentos favorables a la afirmación de que el conocimiento científico no puede ser probado ni rechazado de forma concluyente por una referencia a hechos, aun en el caso de que se disponga de esos hechos.

Algunos de los argumentos que apoyan este escepticismo se basan en un análisis de la naturaleza de la observación y en la del razonamiento lógico y sus capacidades. Otros tienen su origen en una mirada detenida a la historia de la ciencia y a la práctica científica contemporánea. Un rasgo característico de los desarrollos modernos en las teorías de la ciencia es que se ha ido prestando una atención creciente a la historia de la ciencia. Para muchos filósofos de la ciencia, uno de los embarazosos resultados de este hecho es que los episodios de la historia de la ciencia que, por lo general, se consideran más característicos de los principales adelantos, ya sean las innovaciones de Galileo, Newton, Darwin o Einstein, no se corresponden con lo que las típicas concepciones filosóficas de la ciencia dicen que debieran ser. Una reacción ante la constatación de que las teorías científicas no pueden ser probadas o refutadas de manera concluyente, y de que las reconstrucciones de los filósofos tienen poco que ver con lo que en realidad hace progresar a la ciencia, consiste en renunciar completamente a la idea de que la ciencia es una actividad racional que actúa de acuerdo con un método especial.

Una reacción en cierto modo parecida llevó al filósofo Paul Feyerabend (1975) a escribir un libro titulado *Against method: Outline of an anarchistic theory of knowledge* (En contra del método: Esbozo de una teoría anarquista del conocimiento). De acuerdo con la tesis más radical que se puede leer en los escritos más recientes de Feyerabend, la ciencia no posee rasgos especiales que la hagan intrínsecamente superior a otras ramas del conocimiento tales como los antiguos mitos o el vudú. El elevado respeto por la ciencia es considerado como la religión moderna, que desempeña un papel similar al que desempeñó el cristianismo en Europa en épocas anteriores. Se insinúa que la elección entre distintas teorías se reduce a una elección determinada por los valores y deseos subjetivos de los individuos. El escepticismo de Feyerabend respecto de los intentos de racionalizar la ciencia es compartido por otros autores de tiempos más recientes que escriben desde un punto de vista sociológico o desde la perspectiva llamada "posmoderna". Este libro (¿Qué es esa cosa llamada ciencia?) se resiste ante este tipo de respuesta a las dificultades que encuentran las concepciones tradicionales de la ciencia y del método científico. Intenta aceptar lo que hay de válido en los desafíos de Feyerabend y muchos otros, pero dando una justificación de la ciencia que recoja sus rasgos específicos y característicos a la vez que responda a dichos desafíos.

¿Cómo acercarse a la ciencia? De Ruy Perez Tamayo

La ciencia es una actividad humana creativa. La primera parte de la definición de la ciencia es muy sencilla de comentar, en vista de que no existen primates, ruiseñores, hormigas, bacterias o flores científicas. La endiabladamente compleja actividad conocida como ciencia es privativa y específica del *homo sapiens*.

Esto no es de extrañar, ya que la ciencia requiere capacidad de comunicación interpersonal amplia y flexible, memoria individual y colectiva (lo que se conoce como historia) y mecanismos evolutivos epigenéticos, o sea culturales. El hombre es el único animal que no es esclavo de su DNA, lo que representa una diferencia *cualitativa* con el resto del mundo vivo, aunque todavía no podría definirse (por lo menos, ni sin controversia) si es para bien o para mal. Por lo tanto, parece aceptable (e inevitable) que cualquier definición de ciencia reconozca que, a diferencia de la nutrición, la reproducción y el metabolismo, que son comunes a todos los seres vivos, la ciencia es labor específica del ser humano.

Los problemas empiezan con el segundo adjetivo que proponemos para caracterizar a la ciencia, que la denomina "creativa". En el concepto más generalizado o popular de la ciencia, ésta aparece como la antítesis de la fantasía y de la imaginación; lo que el científico hace es estudiar y describir la realidad tal como es; su función es presentarnos el retrato más fiel y completo de todo lo que está "ahí afuera"; por lo tanto, el mejor científico será el que presente la versión más objetiva y realista de los fenómenos, mientras que el peor será el que incluya en forma prioritaria sus muy personales interpretaciones sobre los mismos. En otras palabras, se trata del viejo problema de la forma como se inicia la ciencia: con observaciones o con teorías.

El objetivo de la ciencia es la comprensión de la naturaleza. Quizá lo más sencillo sea empezar por la parte del enunciado del objetivo de la ciencia: la naturaleza. Otra forma de referirse a ella es denominándola "realidad", lo que no nos limita al mundo material (como erróneamente suponen algunos críticos de la ciencia) sino solamente a aquel cuya existencia puede verificarse objetivamente, ya sea de manera directa o indirecta. Esta limitación es importante porque deja fuera todo lo sobrenatural, que desde siempre ha formado parte de las explicaciones que el ser humano inventa para los fenómenos que no entiende. Por ejemplo, el hombre primitivo se explicaba los truenos y los rayos como manifestaciones del enojo de ciertas deidades, lo cual iba de acuerdo con su cultura poblada de dioses, que lo

acompañaban en todas sus actividades y en cuya presencia se sentía siempre. De manera no muy distinta piensan hoy los que atribuyen ciertas enfermedades (el SIDA es un buen ejemplo) al castigo divino por violación de códigos de comportamiento. En ambos casos las explicaciones de los fenómenos incluyen elementos sobrenaturales; aunque probablemente sean satisfactorias para quienes las proponen, no quedan dentro del universo científico. Existen muchos fenómenos reales que no son materiales, entre los que se cuentan en primer lugar las sensaciones, como la visión, la percepción del sonido, el dolor, etc. Tales fenómenos tienen causas materiales, como la luz, la música o una caries, pero esas causas no son las sensaciones propiamente dichas sino los elementos que las provocan. Pero lo que nos interesa aquí es que las sensaciones, conformadoras también de la realidad, de igual modo se incluyen en la ciencia. Lo que significa que el hombre, como un componente más de la naturaleza, es igualmente objeto de estudio científico.

El producto de la ciencia es el conocimiento. Quizá sorprenda un poco que el producto de la ciencia se limite a algo tan difuso y poco concreto, cuando reconocemos que la ciencia ha sido la fuerza principal en la transformación del mundo medieval en moderno; asimismo, que hace tiempo vivimos rodeados por multitud de artefactos que utilizamos casi a cada momento, como luz eléctrica, reloj, teléfono, radio, lavadoras, licuadores, libros, televisión, microcomputadoras y muchos más, todos ellos derivados del conocimiento científico, así como que continuamente estamos siendo bombardeados en los medios de comunicación masiva con nuevas conquistas de la ciencia convertidas en objetos de consumo. Sin embargo, un minuto de reflexión debe convencernos de que todos esos "productos" de la ciencia han sido posibles gracias a la comprensión de la naturaleza, sin la cual no hubieran podido surgir. Conviene, pues, distinguir entre el conocimiento mismo, sus usos y sus aplicaciones prácticas, que es lo que se conoce como tecnología y que puede definirse como la actividad humana transformadora cuyo objetivo es la utilización de la naturaleza y cuyos productos son bienes de consumo o de servicios. En otras palabras, ciencia es lo que hay que hacer para saber, mientras que tecnología es lo que hay que saber para hacer, o sea que sin ciencia no hay conocimiento y sin conocimiento no hay tecnología. Esta relación no siempre fue así, pues durante todos los siglos en que no había ciencia (recordemos que ésta empezó, como la conocemos hoy, hace apenas unos 300 años) la tecnología se desarrolló sobre bases principalmente empíricas; sin embargo, tal desarrollo fue muy lento y oneroso de esfuerzo pues con frecuencia se entraba en callejones sin salida. Con el surgimiento de la ciencia, la

tecnología empezó a alejarse del empirismo y a basar sus datos en la información generada científicamente, consiguiendo la aceleración progresiva que ha convertido los sueños de Leonardo da Vinci y de Julio Verne no sólo en realidad sino que los ha dejado muy atrás.

Actividad: reflexiona ¿Se pueden relacionar la ciencia con el humanismo? ¿Cómo?



3.1.2. Juzgar el impacto de la modernidad en el planeta



Actividades: instrucciones

1. Lee los siguientes textos y en pequeños grupos discute las aportaciones positivas y los problemas generados,
2. Elaboren un cuadro que contenga esta información y obtengan una conclusión que llevarán a plenaria.
3. En plenaria presenten sus trabajos y aportaciones, para obtener conclusiones de grupo.

La Química: Ciencia central en el siglo XXI.

Publicado por Bernardo Herradón el 10 septiembre, 2011

Disponible en: <http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/2011/09/10/132641>

La madurez de la química como ciencia moderna se alcanzó a finales del siglo XVIII gracias a los experimentos de Lavoisier (1743-1794), que demostró la naturaleza de las reacciones químicas y la conservación de la masa en las mismas. Estas investigaciones y las de otros químicos relevantes de la época condujeron al estudio de sustancias naturales (lo que era lógico teniendo en cuenta que la química es una de las 5 ciencias naturales básicas); pero, con el objeto de imitar a la naturaleza, los químicos empezaron a preguntarse si se podrían generar sustancias naturales en un tubo de ensayo y, aún más relevante, obtener sustancias no naturales que podrían mejorar las propiedades de las sustancias naturales.

De estas investigaciones surgió el área de la síntesis química; que dio lugar a una de las definiciones más sugestivas de la química, como *"la ciencia que crea su propio objeto"* (Berthelot, 1827-1907). En esta frase está recogido el carácter creativo de la química, que le hace parecer al arte, pues en palabras de Lehn (nacido en 1937, Premio Nobel en 1987): *"La química es como el arte. Por ambos caminos obtienes cosas. Con la química puedes cambiar el orden de los átomos y crear realidades que no existían"* .

En esta frase están recogidos dos de los conceptos fundamentales de la química: átomo y molécula. El átomo es la unidad más pequeña de materia que mantiene su identidad o sus propiedades, y que no es posible dividir mediante procesos químicos. Un átomo está constituido por un núcleo cargado positivamente, dónde reside la mayor parte de su masa, y que distingue los átomos de los distintos tipos de sustancias simples (los *elementos químicos*). El núcleo está rodeado por electrones, que son partículas muy pequeñas cargadas negativamente. Sin embargo, en la naturaleza no existen átomos aislados (se pueden obtener en experimentos muy controlados de laboratorio) y estos generalmente se combinan entre sí (una excepción es un grupo de elementos químicos, los gases nobles, que tienen poca tendencia a formar compuestos). Los átomos (idénticos o distintos) se unen compartiendo electrones, formando moléculas; que son la unidad básica de estudio de la química.

Todo lo que nos rodea en nuestro planeta está constituido por moléculas. Por eso, se puede decir que *todo es químico*. Esta característica hace que la química sea considerada la *ciencia central*. La química interacciona con otras ciencias, como la toxicología, la ciencia de los alimentos, las ciencias medioambientales, la ciencia de los materiales, las ciencias agrícolas, la veterinaria, la medicina, la biología y la física, entre otras. En todas estas ciencias se usan

conceptos y métodos de la química (basados en el empleo y manipulación de moléculas) para estudiar fenómenos y/o generar productos de consumo. Por poner algunos ejemplos, todo lo que comemos es una mezcla de sustancias químicas (ya sean naturales o artificiales) o el efecto biológico que tienen las sustancias químicas se tiene que explicar a nivel molecular, lo que influye en ciencias biomédicas, toxicología y ciencias medioambientales.

Cuando los químicos se dieron cuenta que podían crear nuevas sustancias químicas, empezaron a buscar aplicaciones. Ya en el siglo XIX, la química era una ciencia de moda en la sociedad pues proporcionaba muchas sustancias (mejoras en la producción de alimentos, tejidos, colorantes, jabones, metales, medicamentos) que facilitaban la vida de las personas.

Actualmente la química beneficia a la sociedad en los siguientes aspectos:

- ♣ Nos proporciona una vida más larga.
- ♣ La vida es más saludable. Haciendo medicinas y piezas de recambio para nuestro cuerpo.
- ♣ Nos suministra agua que podemos beber, usar para nuestra higiene o regar nuestras plantaciones.
- ♣ Nos ayuda a tener más y mejores alimentos. El uso de productos químicos (abonos, fertilizantes, protectores de cosechas, entre otros) ha mejorado considerablemente la productividad de nuestros campos de cultivo.
- ♣ Cuida de nuestro ganado. Lo que repercute en nuestra alimentación.
- ♣ Nos proporciona energía: calor en invierno, frescor en verano, electricidad para la iluminación, nos permite circular en vehículos.
- ♣ Hace que nuestras ropas y sus colores sean más resistentes y atractivos; mejora nuestro aspecto con perfumes, productos de higiene y de cosmética; contribuye en la limpieza del hogar y de nuestros utensilios; ayuda a mantener frescos nuestros alimentos; y prácticamente nos proporciona todos los artículos que usamos a diario.
- ♣ Nos permite estar a la última en tecnología: el ordenador más potente y ligero; el móvil más ligero; el sistema más moderno de iluminación, el medio de transporte adecuado; el material para batir marcas deportivas; y muchas aplicaciones más.

¿Cuál será el papel de la química en el siglo XXI? Las ciencias, y especialmente la química, tendrán que atender las necesidades de la sociedad futura. Aunque no podemos predecir el futuro, sabemos los problemas con los que nuestra sociedad se va a enfrentar en las próximas décadas. Los retos serán en:

Energía. Actualmente nuestra sociedad es consumidora en exceso de energía, una consecuencia de nuestro progreso. La energía que consumimos procede principalmente de los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón). Los inconvenientes son serie: recursos limitados, no renovables, y contaminantes. Además, desde el punto de vista químico, quemar derivados del petróleo supone que estamos gastando miles de compuestos químicos que suponen las materias primas con las que fabricamos bienes de consumo, principalmente los plásticos y polímeros con múltiples aplicaciones. El futuro de la energía depende del uso de fuentes renovables (por ejemplo, la solar), que convertiremos en electricidad. La química está desarrollando procesos y materiales con los que se puede aprovechar más eficientemente la energía solar y almacenar de manera adecuada energía eléctrica (pilas, baterías, supercondensadores, células de combustible, etc.).

Medio ambiente. El deterioro medioambiental está estrechamente relacionado con nuestro consumo excesivo de energía. Si conseguimos los objetivos indicados en el apartado anterior, también contribuiremos a resolver el problema medioambiental. Es indudable que parte de la culpa de la alta contaminación ambiental se debe al uso excesivo y no adecuado de sustancias químicas. La química contribuirá implantando procesos industriales que sean medio ambientalmente más adecuados (química verde), sustancias químicas menos perjudiciales e investigando métodos para eliminar contaminantes ambientales.

Salud. La química seguirá proporcionando compuestos biológicamente activos que se usarán como fármacos. También se desarrollarán biomateriales que servirán para reparar o reemplazar partes de nuestro cuerpo.

Alimentos y agua. La química seguirá contribuyendo a que los campos sean más productivos y mejorará la calidad de los alimentos. Un aspecto importante es que tenemos que conseguir métodos de purificación de agua que sean transportables a cualquier lugar del planeta.

Materiales tecnológicos. El futuro dependerá de tener instrumentos útiles en nuestro trabajo, ocio y vida cotidiana. Dentro de estos desarrollos tenderemos a la miniaturización

(la nanotecnología es el futuro y la química tiene mucho que aportar) en dispositivos electrónicos, mejores equipamientos deportivos y muchas más aplicaciones.

Para resolver estas necesidades, todas las ciencias y las tecnologías serán necesarias y se plantearán aproximaciones multidisciplinarias; dónde la química seguirá suministrando moléculas para preparar materiales y aportará métodos y conceptos para racionalizar resultados. Por esto, *la química seguirá siendo la ciencia central en el siglo XXI.*



Actividades:

1. Elabora un mapa conceptual a partir del texto anterior
2. En grupos pequeños (cuatro integrantes) comenta tu mapa, si es necesario completa, corrige o modifica

Modernidad y consecuencias contaminantes

Disponible en: <https://ecologiautil.com/contaminacion-ambiental-vs-modernidad/>

Un poco de contexto siempre es interesante para poder analizar por qué nuestro planeta sufre los rigores de la **contaminación ambiental**. En este artículo compartimos contigo información valiosa para que formes tu propia opinión al respecto.

La contaminación es producto de la modernidad. ¿Sabías que la **contaminación** es un mal que acarrea el hombre moderno? Durante el siglo XVIII y parte del siglo XIX el hombre viajó con carretas, caballos y barcos.



También consumió productos extraídos de la propia naturaleza, y alrededor de los poblados sólo se escuchaba el ruido de los pájaros, de los acantilados y de los animales. Luego de la llegada de la **modernidad**, todo cambió.

La industrialización y la contaminación. Con el desarrollo de la famosa **Revolución Industrial**, que se inició en Gran Bretaña a finales del siglo XVIII, comenzaron a formarse las grandes ciudades y urbes, que dieron paso a las fábricas y a las locomotoras. Las nuevas industrias y las máquinas de transporte comenzaron a crear enormes humaredas en los cielos de Europa y parte de los Estados Unidos.

Los gases tóxicos. La **generación de gases tóxicos** por la quema del carbón causó graves enfermedades respiratorias para todos los habitantes de las grandes urbes.



Aún hoy muchas personas sufren por la **contaminación ambiental del aire** debido al smog, al dióxido de nitrógeno (NO_2), al monóxido de carbono (CO_2), al ozono (O_3) y al metano (CH_4). Estos son algunos de los agentes que mantienen el planeta en emergencia continua debido a la **contaminación atmosférica**.

La contaminación de las aguas. Los **desechos industriales** y la explotación minera son otros de los agravantes de la **contaminación de las aguas**. Muchos de los mares, ríos y lagos han sido devastados por la contaminación. En ciertos países de Latinoamérica, lamentablemente, muchos de los ríos son quebradas de aguas putrefactas que atraen plagas y enfermedades para quienes pueblan las ciudades.

Los países con mayor contaminación ambiental. Diversas ONG ambientalistas, que se encargan de analizar el **problema de la contaminación en el planeta**, aseguran que muchas de las ciudades de Europa y Estados Unidos son de las que más han contaminado el ambiente. Según cifras del Blacksmith Institute, países como Azerbaijón, India, China, Perú, Ucrania, Rusia y Zambia son de los más contaminadores de nuestro planeta.

Todo este asunto debería llamar a la reflexión al mundo, en el que se trabaja incansablemente por avanzar en tecnología, pero no en la preservación de la vida y de las distintas especies del planeta, así como de los **recursos naturales** que, lamentablemente, no son renovables. Quizás sientas que tú solo no puedes hacer mucho, pero al compartir esta información créeme que estarás dando un gran paso para **cuidar el medio ambiente**.



Actividades:

1. Elabora una relación de las actividades que puedes hacer para disminuir la contaminación de tu entorno
2. Lleva registro de esas actividades a partir de este momento hasta el final del curso.
3. Evalúa tu cumplimiento de las actividades propuestas

3.1.3 Valorar la incidencia de la profesión en el desarrollo sustentable del entorno

La química verde y el desarrollo sustentable

Angélica Sierra, Lidia Meléndez,
Armando Ramírez-Monroy,
Maribel Arroyo

Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Vol. 5, Núm. 9, Julio-Diciembre 2014, RIDE

El concepto de "Química Verde" se relaciona con el diseño de procesos y productos químicos que reduzcan o eliminen el uso y generación de sustancias peligrosas. Esta definición fue introducida por Paul Anastas, quien junto con John Warner escribieron el libro "Green Chemistry: Theory and Practice" en 1998 (Anastas, 1998) donde aparecen los 12 principios de la Química Verde, como criterios que buscan valorar cuán respetuosa es una reacción, un proceso o un producto químico con el medio ambiente, figura 1. Estos principios han sido ampliamente difundidos por el mismo autor, quien fue editor del libro del simposio de la ACS sobre Química Verde que se llevó a cabo en 1994 (Anastas, 2010; Horvath, 2007; Anastas, 1996).

¿Química Verde o Sustentable? ¿Química Ambiental?

La Química Verde está enfocada en el diseño de procesos, la preparación y el uso de productos químicos con un potencial de contaminación y riesgo ambiental menor a los tradicionales, basados en diferentes tecnologías. La "Química Sustentable" expande su definición a sistemas más grandes que sólo a una reacción, contempla un enfoque holístico en el cual se incluyen la aplicación de la filosofía de la Química Verde, los principios de la Ingeniería Verde y el establecimiento de un programa multidisciplinario. El término "sustentable" es más amplio que el "verde" (Krähling, 1999). La Química Ambiental es la química del ambiente natural y de productos químicos contaminantes en la naturaleza. Así, la Química Verde se encarga de la "sustentabilidad del ambiente" ocupándose del asunto a *nivel molecular*, centrándose principalmente en el diseño de productos y procesos químicos de riesgos reducidos, en el uso eficiente de materiales y energía, y en el desarrollo de recursos renovables. Esto lo lleva a cabo a través de la *catálisis*, el uso de *disolventes alternativos*, la *química analítica*, la *ciencia de polímeros* y la *toxicología*, por citar algunos ejemplos. En varios casos es necesario "rediseñar" materiales básicos para nuestra sociedad buscando que sean benignos para el ser humano y el medio ambiente, de preferencia con ventajas económicas y sociales.

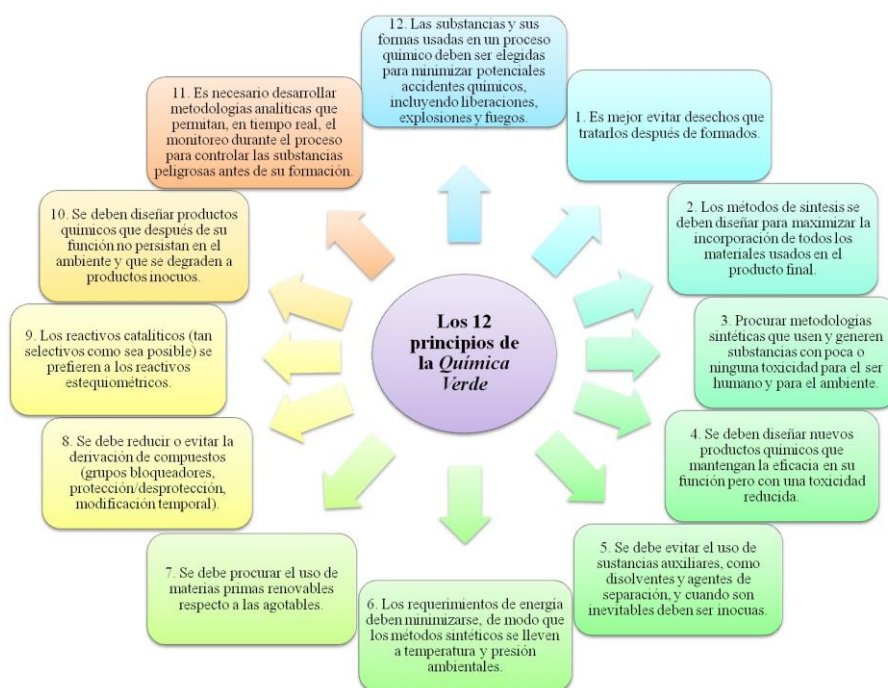


Figura 1. Principios de la Química Verde.

Actividades en Química Verde en el mundo

Países que incentivan la investigación en química verde otorgando financiamiento a proyectos y premios.

Estados Unidos. El Programa de Química Verde de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos EPA (Environmental Protection Agency) apoya la investigación básica en Química Verde, así como una gran variedad de actividades educativas para impactar en la conciencia respecto a este tema. El Instituto de Química Verde de la Sociedad Química Americana (ACS Green Chemistry Institute) reconoce las contribuciones sobresalientes en Química Verde a través del Certamen Presidencial sobre Química Verde. El presidente Clinton anunció el premio correspondiente (Presidential Green Chemistry Challenge Award) en marzo de 1995, el cual se otorgó por vez primera en 1996 en cinco categorías. Algunos de los premios académicos otorgados son: Año 2013, Prof. Richard P. Wool, University of Delaware, *Polímeros y Compositos Sustentables: Diseño Óptimo*. Año 2012, Prof. Geoffrey W. Coates, Cornell University, *Síntesis de polímeros biodegradables a partir de CO₂ y CO*. Año 2011, Prof. Bruce H. Lipshutz, University of California, Santa Barbara, *Hacia el fin de nuestra dependencia de los disolventes orgánicos*. Año 2010, Ph. D. James C. Liao, University of California y Easel Biotechnologies- LLC, *Reciclado CO₂ para biosintetizar alcoholes pesados*.

Reino Unido. La Real Sociedad Química inglesa (Royal Society of Chemistry, RSC) estableció una Red de Química Verde (Green Chemistry Network, GCN) con sede en el Departamento de Química de la Universidad de York, la cual facilita la educación, capacitación y práctica de la Química Verde en el entorno académico y la industria. La RSC publica desde 1999 una revista científica internacional llamada Green Chemistry, una de las más importantes en el tema a nivel mundial. También ha concedido los premios a la Química Verde (Green Chemistry Award). Algunos de los premios son: Año 2014, Prof. Michael North, University of York, *Uso de CO₂ como fuente de síntesis de otros compuestos químicos*. Año 2012, Prof. Edman Tsang, University of Oxford, *Desarrollo de nuevas nanopartículas catalizadoras que facilitan el reemplazo de sustancias peligrosas en algunos procesos químicos*. Año 2010, Prof. R. Sheldon, Delft University of Technology, *Desarrollo de tecnologías catalíticas limpias para la minimización de residuos tóxicos*.

Unión Europea. Los Premios para el Ambiente a Empresas Europeas (European Business Awards for the Environment, EBAE) fueron establecidos desde 1987 para reconocer y promover la innovación en materia de sustentabilidad. Las compañías deben primero tener éxito en su país (competencia nacional) antes de que puedan participar en la competencia bianual europea, lo que implica que las empresas ganadoras EBAE deben ser las mejores de las mejores de los países miembros de la Unión Europea y países candidatos. Algunos de los premios otorgados son: Año 2012, Umicore, Bélgica, *Reciclaje de baterías NiMH y de iones de litio: un nuevo negocio sustentable* (el proyecto involucra el reciclaje de elementos valiosos tales como Co, Ni, Cu y tierras raras). Año 2010, Zenergy Power GmbH y Bültmann GmbH, Alemania, *Reducción en el consumo de energía usando un interruptor de calentamiento magnético.*

Japón. El Instituto de Innovación Química de Japón se encarga de la investigación y desarrollo de la Química Verde y Sustentable a través de la Red de Química Verde y Sustentable (Green & Sustainable Chemistry Network, GSCN), que organiza actividades internacionales, intercambio de información y propuestas de financiamiento. Algunos de los premios que ha otorgado son: Año 2011, Akifumi Noujima (estudiante), Osaka University, *Desarrollo de nanopartículas de oro como catalizador para oxidación de alcoholes.* Año 2010, Prof. Akihiko Kudo, Tokyo University of Science, *Desarrollo de fotocatalizadores en polvo para la producción de hidrógeno a partir de agua y luz solar.*

Australia. El Real Instituto Australiano de Química (Royal Australian Chemical Institute, RACI) inauguró en 1999 un premio anual (Green Chemistry Challenge Award) para prevenir la contaminación y reconocer los esfuerzos en estos trabajos. Para las nominaciones a la Tecnología en Química Verde se deben haber alcanzado resultados significativos en los pasados 5 años en Australia, es decir, las tecnologías deben haber sido investigadas, demostradas, implementadas, aplicadas, patentadas, etc. Cabe mencionar que el último premio fue otorgado en 2010 al Prof. Milton Hearn del Center for Green Chemistry, Monash University, por sus trabajos en educación y capacitación en Química Verde a nivel posgrado, con arriba de 535 artículos científicos, varios libros y 20 patentes de desarrollos en química y biotecnología. Los últimos tres años no hubo premiados y este año está abierta la convocatoria.

México. El apoyo al desarrollo de la Química Verde en México se basa en apoyos otorgados principalmente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a universidades a través de proyectos generados por iniciativa de los investigadores, que si bien importantes son aún escasos, aunado a que no existe una buena sinergia entre la academia y la industria. En el caso de la industria mexicana, las actividades de prevención de la contaminación están cuando mucho centradas en la vigilancia del cumplimiento de las normas, las cuales frecuentemente están por debajo de las normas de varios países más desarrollados, y falta conciencia sobre la problemática. Por el lado académico, en algunas universidades del país, poco a poco se ha comenzado a fomentar el desarrollo de proyectos que buscan encontrar rutas sintéticas que reduzcan el uso de sustancias nocivas y la generación de residuos tóxicos. En 1993, se estableció el "Premio al Mérito Ecológico", anual, con el objetivo de reconocer a las personas, organizaciones e instituciones que planifican o realizan acciones importantes en favor del ambiente. Otro premio es el también anual "AgroBio" a partir de 2003 que premia tesis de licenciatura, maestría y doctorado, así como labores de periodismo e investigación relacionadas con la biotecnología agrícola. Además, existe el programa anual de Volkswagen "por amor al planeta" desde 2006 en dos categorías: Premio a la Investigación Científica en Conservación Biológica y el Apoyo a un Proyecto de Investigación en un Área Natural Protegida. En 2010 se creó el "Cleantech Challenge México", un concurso anual de empresas verdes de México para impulsar el desarrollo de la nueva economía verde mexicana, con la oportunidad de recibir inversión por parte de fondos de capital privado. Por ejemplo, en 2012 uno de los premios fue para Biofase, una empresa mexicana dedicada al *diseño, desarrollo y comercialización de bioplástico obtenido a partir huesos de aguacate*; otro en 2011 se otorgó a Ecoplant, un *proceso de captura y transformación de CO₂ en productos industriales de alta calidad, demanda y valor económico tales como: carbonatos de sodio, calcio, magnesio y litio*.

Adicionalmente, tres premios Nobel han sido otorgados por investigaciones que son trascendentes para la Química Verde. En 2010 a Richard F. Heck, Ei-ichi Negishi y Akira Suzuki por las *reacciones de acoplamiento cruzado catalizadas por paladio en síntesis orgánica*. En 2005 a Yves Chauvin, Robert Grubbs y Richard Schrock por el *desarrollo de las reacciones de metátesis, método energéticamente favorecido y menos peligroso en síntesis orgánica con diversas aplicaciones en la industria de polímeros, farmacéutica y biotecnología*. En 2001 a

William S. Knowles y Ryoji Noyori por sus *reacciones de hidrogenación quiral catalíticas* y a K. Barry Sharpless por sus *reacciones de oxidación quiral catalítica*.

Camino a la sustentabilidad

Es posible conseguir un ahorro económico mediante la disminución en la generación de residuos (cuyo tratamiento y eliminación son cada vez más costosos, especialmente cuando se trata de residuos peligrosos) y en el uso de energía (ya que es probable que ésta represente la mayor proporción de los costos del proceso en el presente y futuro). Estas estrategias no sólo implican un beneficio económico, sino que se evitaría la sobreexplotación de recursos naturales y la alteración de ecosistemas. Si, además, se utilizan fuentes de energía renovables, la industria puede ser realmente sustentable. De esta manera se disminuye el riesgo por el manejo de sustancias peligrosas, así como, de accidentes que impacten tanto a la sociedad como a la naturaleza.

Del pensamiento a la práctica

En la práctica, se requiere una colaboración estrecha entre los sectores académico, industrial y gubernamental, con la finalidad de sincronizar los diferentes modos de pensar, pero con el común de cuidar el ambiente y la búsqueda de innovación para lograr tecnologías más limpias. El uso de productos “verdes” ha aumentado, no simplemente por moda sino por necesidad. Como ejemplos de casos específicos de alternativas químicas significativas en la lucha contra la contaminación tenemos:

- ♣ *Empleo de disolventes verdes: Líquidos iónicos*
- ♣ *Empleo de catalizadores: Activadores Fe-TAML* (complejos de hierro con ligantes tetraamido macrocíclicos)
- ♣ *Aplicaciones de fluidos supercríticos*

Acciones para el futuro

La auténtica Química Verde está concebida para eliminar o por lo menos disminuir las fuentes de contaminación con la intención de que los nuevos productos y procesos no pongan en peligro cualquier forma de vida. Sin embargo, la naturaleza es un sistema muy complejo lleno de equilibrios frecuentemente muy sensibles, por lo que es necesario lograr un nivel integral de conocimientos multidisciplinarios. Combinar la ciencia y la tecnología con la protección de la naturaleza, de la cual formamos parte, es uno de los muchos retos a

los que todo el mundo debe enfrentarse. La química juega un papel clave en la investigación y establecimiento de las condiciones necesarias para lograr un desarrollo sustentable, lograr nuevos enfoques holísticos para la resolución de estos problemas y evitar causar nuevos problemas hasta ahora desconocidos. En los próximos años, los conceptos de Desarrollo Sustentable y de Química Verde continuarán tomando un lugar cada vez más importante dentro de sectores como el industrial, el gubernamental y hasta el social, para lograr de esta manera, decisiones más favorables para el ambiente y el futuro de la humanidad. En nuestro país y desgraciadamente también en muchos otros países del mundo, las principales barreras son la falta de información, causando un desarrollo insuficiente de una conciencia ambiental, inversiones insuficientes o inadecuadas, así como la lenta transición entre los sectores académico e industrial, aunque ya existen institutos, organizaciones y empresas que buscan innovar y aplicar la Química Verde. La mayoría de los éxitos de la Química Verde en las últimas dos décadas están relacionados con la minimización de residuos y entre los retos de la Química Verde a futuro es que los químicos logren que las propiedades moleculares sean lo suficientemente controlables para que minimicen los riesgos de los productos químicos a utilizar. Otros retos son lograr métodos de síntesis alternativos para reducir consumo de energía, obtener materiales que disminuyan la dependencia de recursos fósiles y utilizar controladamente materias primas basadas en fuentes biológicas. Por otra parte, el asunto de la sustentabilidad del ambiente requiere “soluciones científicas” para la investigación y desarrollo de materiales y procesos más benignos para el ambiente, y “soluciones políticas” para la reglamentación y regulación del cuidado del mismo.

“La Química Verde hará nuestros sueños realidad en el siglo XXI”

– Red de Química Verde y Sustentable de Japón –

“La Química Verde representa los pilares que sostienen nuestro futuro sustentable. Es imperativo enseñar el valor de la Química Verde a los Químicos del mañana”

– Daryle Busch (Presidente de la ACS, 1999-2001)–

“La Química Verde es más efectiva, es más eficiente, es más elegante, es simplemente una química mejor”

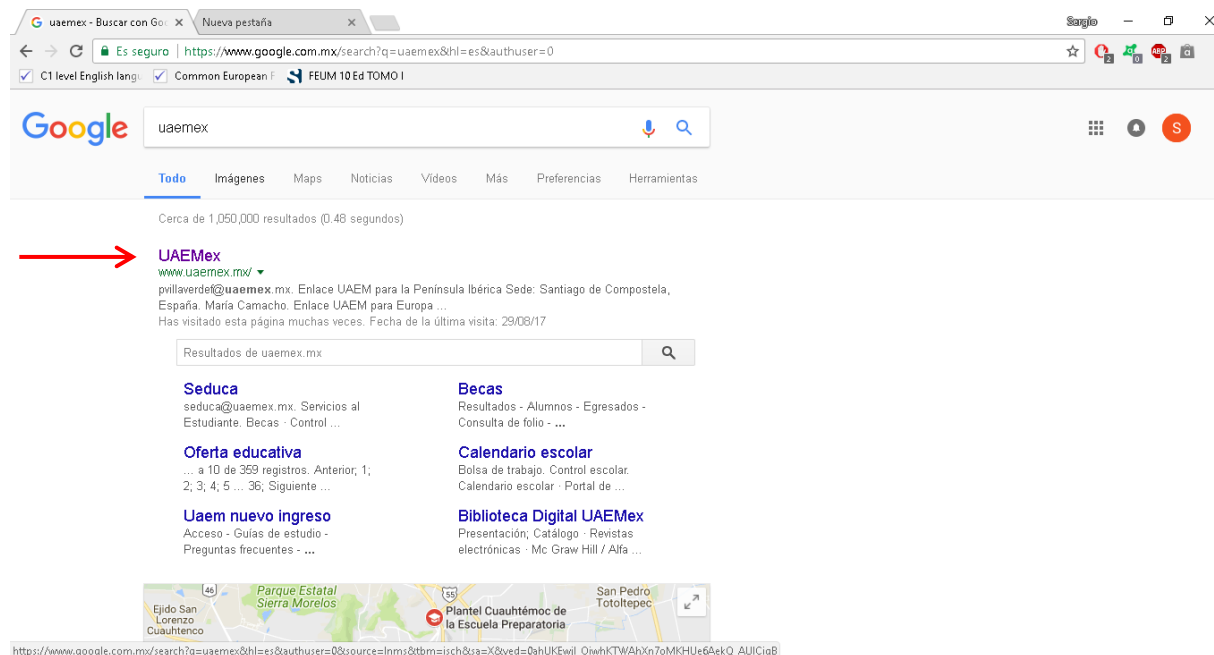
– Paul Anastas –

3.2 Bases de datos especializadas: Science, Scopus, Redalyc.

Bases de datos especializadas:

Como sabemos al ser parte de la UAEMéx tenemos derecho a disponer de un gran número de publicaciones que nos ayudarán a mejorar nuestro desempeño académico y a mantenernos actualizados en cuanto a los avances científicos y tecnológicos.

En primer lugar para acceder a estas bases de datos, debemos posicionarnos en algún buscador y entrar directamente al portal de la UAEMéx.



The screenshot shows a Google search interface with the query 'uaemex'. The search results are displayed below the search bar, showing approximately 1,050,000 results in 0.48 seconds. The top result is 'UAEMéx' with the URL 'www.uaemex.mx/'. A red arrow points to this result. Below the main result, there are several related links: 'Seduca', 'Becas', 'Oferta educativa', 'Calendario escolar', 'Uaem nuevo ingreso', and 'Biblioteca Digital UAEMéx'. At the bottom of the page, there is a map showing the location of 'Plantel Cuauhtémoc de la Escuela Preparatoria' in San Pedro Totoltepec, San Pedro Tlaxiaco, and San Pedro Totoltepec.

uaemex - Buscar con Go... Nueva pestaña x

Es seguro | <https://www.google.com.mx/search?q=uaemex&hl=es&authuser=0>

C1 Level English lang: Common European FEUM 10 Ed TOMO I

Google uaemex

Todo Imágenes Maps Noticias Vídeos Más Preferencias Herramientas

Cerca de 1,050,000 resultados (0.48 segundos)

UAEMéx
www.uaemex.mx/
pwillaverdel@uaemex.mx. Enlace UAEM para la Península Ibérica Sede: Santiago de Compostela, España. María Camacho. Enlace UAEM para Europa ...
Has visitado esta página muchas veces. Fecha de la última visita: 29/08/17

Resultados de uaemex.mx

Seduca
seduca@uaemex.mx. Servicios al Estudiante. Becas - Control ...

Becas
Resultados - Alumnos - Egresados - Consulta de folio - ...

Oferta educativa
... a 10 de 359 registros. Anterior, 1; 2; 3; 4; 5 ... 36; Siguiente ...

Calendario escolar
Bolsa de trabajo. Control escolar. Calendario escolar - Portal de ...

Uaem nuevo ingreso
Acceso - Guías de estudio - Preguntas frecuentes - ...

Biblioteca Digital UAEMéx
Presentación, Catálogo - Revistas electrónicas - Mc Graw Hill / Alfa ...

Ejido San Lorenzo Cuauhtenco Parque Estatal Sierra Morelos Plantel Cuauhtémoc de la Escuela Preparatoria San Pedro Totoltepec

https://www.google.com.mx/search?q=uaemex&hl=es&authuser=0&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewjL_OwhKTWAhXn7oMKHJue6AekQ_AUICigB

Posterior a esto nos iremos al apartado biblioteca digital UAEMex.

The screenshot shows the website 'BIBLIOTECA DIGITAL' of the Universidad Autónoma del Estado de México. The page features a navigation menu with items like 'Presentación', 'Catálogo', 'Revistas electrónicas', 'Mc Graw Hill / Alfa Omega', 'PEARSON', 'Enjambre Lector', 'Reglamento...', 'Registro', and 'Video tutorial'. Below the menu is a search bar with the UAEM logo and 're@lyc.org' text, and a dropdown menu set to 'Artículos'. The main content area is titled 'Bases de Datos' and displays logos for several databases: ACCESS DL (Alliance of Comp. Sci. and Environmental Science Societies), AIP (American Institute of Physics), AMS (AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY), APS, and ASM Journals.

Después donde dice registro y accederemos con nuestro número de cuenta.

This screenshot shows the same website with an 'Acceso' dialog box overlaid. The dialog box contains the following text:

Acceso

Instrucciones

Para ingresar a las bases de datos, por favor lee lo siguiente:

- Para alumnos de la UAEM, ingresa tu número de cuenta. Si no te da acceso el sistema, por favor regístrate.
- Si eres Administrativo, Docente o Investigador que ingresa por primera vez, por favor regístrate. Si ya estás registrado, recuerda ingresar tu RFC.
- Regístrate [AQUÍ](#)
- Para tener acceso total al contenido de Biblioteca Digital, es necesario que te encuentres conectado a la Red Universitaria. Si deseas acceder desde fuera, por favor instala en tu equipo el [ACCESO REMOTO](#).
- Si requieres asesoría, [CONTACTANOS](#)

Ingresar tu número de cuenta o RFC:

OK Cancel

The background of the dialog box shows various database logos including MENDELEY, MyiLibrary, OECD, SciFinder, Scopus, and SpringerLink.

Finalmente una vez accediendo al sistema tenemos la información disponible en las diversas revistas de divulgación científica y utilizando los diversos filtros seleccionaremos las publicaciones que nos sean de utilidad.

The screenshot shows a web browser window with the URL www.redalyc.org/BusquedaAvanzada.aa?tipoB=1. The page header includes the Redalyc.org logo and the text "Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal". Below the header, there are navigation tabs for "Artículos", "Autores", "Revistas", and "Instituciones". The main content area is a red search form with the following elements:

- Statistics: **1253 revistas científicas | 43 928 fascículos | 568 511 artículos a texto completo**
- Search input fields: Two empty text boxes for search terms.
- Dropdown menus: "Titulo", "y", "Autores", "Seleccionar disciplina", "Seleccionar país", and "Año de edición".
- Buttons: "Búsqueda por rango" and a search icon.

The footer contains the logo of the Universidad Autónoma del Estado de México, the text "Sistema de Información Científica Redalyc © Versión 2.2 Beta | 2015 redalyc@redalyc.org", and the Open Access logo.

Referencias:

1. GORDILLO MARTÍN Mariano, ARRIBAS RAMÍREZ Ricardo, et. Al.(2003) "Ciencia, Tecnología y Sociedad"
2. QUINTERO CANO Carlos Alberto (2010) "Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia" . Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte
3. "Historia de la química" Francisco Martinez Navarro
4. Bryson, B. (2008). *Una breve historia de casi todo*. Barcelona: RBA Libros.
5. Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: RAE.
6. Sáenz, H. (11 de Junio de 2011). La Química y su huella en la humanidad. *UN Periódico*.
7. Science. (1907). THE CONTRIBUTION OF CHEMISTRY TO MODERN LIFE. *Science*, 706-714.
8. Walter, P. (30 de Septiembre de 2015). *Chemistry' s Contributions*. Obtenido de Chemistry World: chemistryworld.com.

ANEXOS

Sobre CTS

Los estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) responden a una línea de trabajo académico y de investigación, que tiene por objeto el estudio de la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades occidentales, primordialmente. A los estudios CTS también se les conocen como estudios sociales de la ciencia y la tecnología (Osorio, 2.001).

1. CONCEPTO, ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL MOVIMIENTO CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS)

La Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) constituye un paradigma alternativo de estudio para entender el fenómeno científico-tecnológico en el contexto social. Al definir su objeto de estudio, autores como González García, López, Lujan, Martín, Osorio et al. (1996) señalan que la expresión "*Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)*" suele definir un ámbito de trabajo académico cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales.

En concordancia con este objeto de estudio se plantea como objetivo comprender la dimensión social de la ciencia y la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes sociales, como de sus consecuencias sociales y ambientales; es decir, tanto por lo que atañe a los factores de naturaleza social, política o económica que regulan el cambio científico-tecnológico, como por lo que concierne a las repercusiones éticas, ambientales o culturales de ese cambio (González García et al., 1996).

El movimiento CTS, según López (1998) se formó hace tres décadas a partir de nuevas corrientes de investigación empírica en filosofía y sociología, debido a un incremento en la sensibilidad social e institucional sobre la necesidad de una regulación pública del cambio científico-tecnológico.

Este enfoque tiene un carácter crítico respecto a la clásica visión esencialista y triunfalista de la ciencia y la tecnología y también un carácter interdisciplinar, porque incluye disciplinas como la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología del conocimiento científico, la teoría de la educación y la economía del cambio técnico.

Este movimiento, por lo tanto, difiere de la manera clásica de ver la ciencia, en la que se espera que ésta produzca una acumulación de conocimientos objetivos acerca del mundo, tal y como se deriva de planteamientos de autores como Maxwell (1984) que entiende que “la ciencia sólo puede contribuir al mayor bienestar social si se olvida de la sociedad para buscar exclusivamente la verdad” ; o como Agazzi, E. (1996) quien aboga por una delimitación más precisa y por la eliminación de las ambigüedades que se establecen entre la ética y la ciencia, la ciencia y la sociedad, la técnica y la tecnología.

Desde la perspectiva clásica de ciencia y tecnología, esta última se plantea como elemento que debe tener “autonomía” para actuar como cadena transmisora en la mejora social. Por lo tanto, ciencia y tecnología se presentan como formas autónomas de la cultura, como actividades neutrales, que se proponen el control y conquista de la naturaleza (Echeverría, 1995; González García et al., 1996). Dicha concepción ideológica dio pie a la implementación del modelo “Lineal de desarrollo” en los Estados Unidos; este produjo efectos no positivos frente al desarrollo de la ciencia y la tecnología que presentaba la Unión Soviética en ese momento, argumentan González García y sus colaboradores (1996). Por consiguiente, los efectos negativos “desastres” relacionados con el desarrollo científico-tecnológico, fueron la base para dar origen al surgimiento de los movimientos sociales y políticos antisistema, los cuales hicieron de la tecnología moderna y el Estado tecnocrático el blanco de lucha.

De ahí que, el origen del movimiento CTS parte de una reacción crítica de movimientos de protesta que se formaron a partir de los años 60 y 70. Movimientos denominados grupos contraculturales, asociaciones pacifistas, organizaciones ecologistas o feministas, académicos y sector educativo que estaban en contra de la clásica imagen esencialista de la ciencia y de sus relaciones con la tecnología y la sociedad; imagen que estaba influenciada bajo los lineamientos de la filosofía positiva y la sociología funcionalista de la ciencia predominante en buena parte del siglo XX.

Por consiguiente, la convulsión sociopolítica, como era de esperar, se ve reflejada en el ámbito del estudio académico y de la educación (Medina & Sanmartín, 1990). Estos hechos generaron el “cambio académico de la imagen de la ciencia y la tecnología en los años 70” , dando origen a los estudios CTS, que se encargarían de presentar la ciencia y la tecnología no como un proceso de actividad autónoma que sigue una lógica interna de desarrollo en

su funcionamiento óptimo, sino como un proceso o producto inherentemente social donde los elementos no técnicos (por ejemplo los valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, etc.) desempeñen un papel decisivo en su génesis y consolidación (López, 1998).

Así pues, los estudios CTS se presentan con una imagen crítica, no reductiva y contextualizada. No se entiende la ciencia y la tecnología como procesos autónomos que sigan una lógica interna de desarrollo, sino como un proceso preferentemente social, donde no solamente los elementos epistemológicos o técnicos desempeñan un papel decisivo en la génesis y consolidación de los productos científicos tecnológicos (Ibarra & Cerezo, 2001.).

Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, o estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), se constituyen en un campo de trabajo, donde se trata de entender el fenómeno científico-tecnológico en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales.

Así entonces, se trata de asegurar el estudio de los aspectos sociales que tiene la ciencia y la tecnología a través de los procesos educativos, como actividad humana inherente al hombre (científico y técnicos) en su proceso de desarrollo, pero enfatizando en el poder explicativo e instrumental que tiene en contextos sociopolíticos dados.

Autores como W. F. Ogburn, en su obra "El cambio social" , en un artículo conjunto con Dorothy S. Thomas, plantean que la evolución social de la ciencia y la tecnología ha de ser estudiada tanto desde la perspectiva sincrónica como diacrónica. La perspectiva sincrónica hace énfasis en el estudio de las sociedades y culturas más destacados como conjunto de elementos relacionados entre sí y que afectan a la ciencia. Por otro lado, la perspectiva diacrónica se centra en el proceso de evolución y cambio de la experiencia humana a lo largo de las distintas épocas y sociedades; estas dos perspectivas son tenidas en cuenta en las perspectivas de CTS.

Finalmente, Pavón (1998) opina que CTS, en su proceso de consolidación como nuevo campo disciplinar, se proyecta en tres vertientes: la investigación, la política y la educación. En el campo de la investigación se plantea como una opción a la reflexión académica tradicional sobre la ciencia y la tecnología, produciendo una perspectiva no racionalista y socialmente contextualizada de la actividad científico-tecnológica. Con relación al campo político, los estudios CTS han defendido la regulación de la participación pública en la tarea

de la ciencia y la tecnología, iniciando la creación de diversos mecanismos institucionales que potencian la participación democrática en la toma de decisiones sobre cuestiones concernientes a políticas científico-tecnológicas. En cuanto, al campo de la educación la imagen nueva de CTS, se manifiesta en políticas educativas que se establecen, en muchos países, implementándose en programas formativos de enseñanza secundaria y universitaria. En este sentido, la formación científica del ciudadano constituye una nueva y novedosa demanda formativa actual, a la luz de las nuevas exigencias formativas de la sociedad del conocimiento. Es precisamente desde esta perspectiva educativa desde la que se plantea la investigación aquí presentada.

Así pues, en las tres vertientes planteadas, el valor de la sociedad se hace más evidente, adquiriendo un papel protagónico en el estudio y reflexión de la construcción científica del conocimiento. La investigación científica se muestra como una tarea colectiva, en la que los valores de la comunidad influyen de modo importante sobre las cuestiones de evidencia y capacidad para modelar teorías científicas admitidas. Los conceptos de racionalidad y objetividad se modifican, rediseñándose para incluir ahora también los valores y suposiciones aceptadas por la comunidad (Pavón, 1.998). Teniendo en cuenta los aspectos tratados, a continuación abordamos las perspectivas y enfoques de CTS. (2)

2. PERSPECTIVA Y ENFOQUES DE CTS

Es posible identificar dos grandes tradiciones que representan dos formas distintas de entender la contextualización social de la ciencia-tecnología, una de origen europeo y otra norteamericana (González García et al., 1996). Se trata de las dos lecturas más frecuentes del acrónimo inglés «STS», bien como Science and Technology Studies o como Science, Technology and Society, que son conocidas irónicamente como «Alta Iglesia» y «Baja Iglesia», respectivamente (las etiquetas «eclesiásticas» son de Steve Fuller, 1992-1997).

2.1. LA PERSPECTIVA EUROPEA EN EL MOVIMIENTO CTS

Así pues, la primera, la “Alta Iglesia” de origen europeo, se produce en el llamado “programa fuerte” de la sociología del conocimiento científico, desarrollada en la década de los 70 por autores de la Universidad de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor o Steven Shapin. Esta tradición, tiene como fuentes principales la sociología clásica del conocimiento y una interpretación radical de la obra de Thomas Kuhn. Se centra en el estudio

de los antecedentes o condicionantes sociales de la ciencia, perspectiva que surge en el marco de las ciencias sociales. Es, por tanto, una tradición de investigación académica.

El llamado “programa fuerte” , generó corrientes de pensamiento tales como el constructivismo social de H. Collins (con su Programa Empírico del Relativismo), la teoría de la red de actores de B. Latour, los estudios de reflexividad de S. Woolgar, etc. Desde los años 80, estos enfoques se han aplicado también al estudio de la tecnología como proceso social, donde destaca en especial el trabajo de W. Bijker y col., (citado en González García et al., 1996).

2.2. LA PERSPECTIVA DE ESTADOS UNIDOS EN EL MOVIMIENTO CTS

La segunda tradición, la “Baja Iglesia” de origen norteamericano, se ha centrado más bien en las consecuencias sociales (y ambientales) de los productos tecnológicos, descuidando en general los antecedentes sociales de los mismos. Tiene un marcado carácter revolucionario asociándose a movimientos de protesta social producidos durante los años 60 y 70.

Así pues, desde una perspectiva académica, el marco de estudio está primordialmente constituido por las humanidades (filosofía, historia, teoría política, etc.) y la consolidación institucional de esta tradición se ha producido a través de la enseñanza y la reflexión política. Algunos autores destacados en esta línea de trabajo son Paul Durbin, Ivan Illich, Carl Mitcham, Kristin Shrader-Frechette o Langdon Winner. El movimiento pragmatista norteamericano y la obra de activistas ambientales y sociales como R. Carson o E. Schumacher son el punto de partida de este movimiento en los EEUU. A pesar de los intentos de colaboración, cada una de estas tradiciones sigue contando hoy con sus propios manuales, congresos, revistas, asociaciones, etc., con un éxito institucional parcial en el mejor de los casos (González García et al., 1996).

En resumen, se presentan de una manera sucinta los componentes y diferencias de cada enfoque y se toman como antecedentes que dieron origen a la propuesta, como alternativa académica de estudio y enseñanza de la dimensión social de la ciencia y la tecnología.

Para el análisis del cuadro 1 se señalan las convergencias y divergencias más significativas que se presentan en estos dos modelos. Las dos líneas convergen en la institucionalización

académica de CTS, que se traduce en su introducción en el diseño curricular de lo que enseñamos; también presenta convergencias en:

1. El rechazo de la imagen de la ciencia como actividad pura.
2. La crítica de la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y neutral.
3. La condena de la tecnocracia, hecho que permite generar la diversificación de programas para ser encausados en procesos multidisciplinares, enfatizando en la dimensión social de la ciencia y la tecnología.
4. Ambas se fundamentan en las ciencias sociales. Hacen énfasis en el método científico y procedimientos metodológicos de análisis rigurosos.
5. Desde una perspectiva educativa ambas constituyen alternativas complementarias en el proceso educativo, tratando de favorecer la conexión entre la ciencia y la realidad que vive el individuo en la sociedad. Por consiguiente, para la generación de actitudes y valores de racionalidad, tolerancia y solidaridad, es imprescindible un aprendizaje de inmediata aplicación en la vida del alumno, no sólo para el civismo democrático, sino también para la vida.

Las divergencias entre ambas corrientes a nivel formativo se hallan en la atención a la ciencia y la tecnología y su carácter. En cuanto a la atención, en el enfoque europeo, la ciencia-tecnología es concebida básicamente como un proceso social, a diferencia del americano que destaca el carácter social de los productos científico-tecnológicos. En cuanto al carácter, sus diferencias se encuentran en que, para el caso Europeo, se analizan como una diversidad de factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico; mientras que en el enfoque americano se recurre a la reflexión ética y al análisis político en un marco comprensivo de carácter humanístico (González García et al., 1996).

En este sentido, la educación científica y tecnológica a nivel curricular reclama nuevos modelos de enseñanza en los que la selección de los contenidos tenga más en cuenta la relevancia social de los temas, en los que las estrategias metodológicas estén orientadas hacia el estímulo de vocaciones en ciencia y tecnología y el desarrollo de las capacidades para la participación pública.

Cuadro 1. Componentes y diferencias significativas de los enfoques CTS

Tradición Europea	Tradición Americana
Institucionalización académica en Europa (en sus orígenes)	Institucionalización administrativa y académica en Estados Unidos (en sus orígenes)
Énfasis en los factores sociales antecedentes	Énfasis en las consecuencias sociales
Atención a la ciencia y, secundariamente, a la tecnología.	Atención a la tecnología y secundariamente, a la ciencia
Carácter técnico y descriptivo	Carácter práctico y valorativo
Marco explicativo: ciencias sociales (sociología, psicología, antropología, etc.)	Marco evaluativo: ética, teoría de la educación

En síntesis, el paradigma CTS cuenta con dos perspectivas (europea y norteamericana), las cuales son complementarias en su estructura y permiten abordar de manera integral el estudio de los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología: Estas características son tenidas en cuenta para el desarrollo del diseño, experimentación y evaluación de materiales curriculares en la formación de ciencia y tecnología, propuestas en esta investigación. De forma conjunta ofrecen una perspectiva más holística del papel protagonista de la sociedad en relación con la ciencia y la tecnología, hecho que se refleja en el interés por la formación de la ciudadanía en cuanto a su alfabetización científica. Esta proyección educativa se torna especialmente relevante debido al protagonismo de la ciencia en la actual sociedad de conocimiento, así como la consolidación de las democracias que alcanzan a las toma de decisiones en cuestiones o temáticas relevantes para la ciencia.



Actividad: responde a preguntas que surgen de este texto:

- ♣ ¿Cómo crees que ha cambiado el papel de la ciencia en la sociedad? Menciona dos hechos históricos que hayan contribuido a este cambio:
- ♣ ¿Cómo se podría medir la evolución social de la ciencia y la tecnología?
- ♣ Menciona tres áreas en donde el movimiento ciencia, tecnología y sociedad podrían aplicarse y ¿Cómo crees que podría hacerlo?
- ♣ Nombra los dos grandes enfoques sobre la ciencia, tecnología y sociedad:
- ♣ ¿Cuál de estos enfoques se basa en el estudio del pasado y las variables determinantes sociales de la ciencia, así como al análisis de la tecnología en la evolución social?
- ♣ ¿Cuál de estos enfoques ha centrado su estudio en las secuelas que provoca la ciencia y la tecnología sobre la sociedad?
- ♣ ¿Hay alguna cooperación significativa entre ambos enfoques?
- ♣ ¿Algunos de estos enfoques pueden verse como una opción alterna adicional para el sistema educativo?
- ♣ Menciona una diferencia entre ambas corrientes en cuanto al proceso de formación educativo.
- ♣ Si a una investigación se le diera un enfoque pragmático y apreciativo ¿Bajo qué tipo de tradición está siendo estudiado?

3. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN AMÉRICA LATINA

En este apartado abordamos el estudio de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en relación a la influencia y expansión que tiene en América Latina y en particular en Colombia.

El estudio del movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad en América Latina es abordado a partir de las teorías desarrolladas por Vaccarezza (1998). Estos autores plantean que la evolución de CTS en América Latina ha pasado de un status de movimiento al de campo. Como campo tiene una constitución multidisciplinar en el abordaje de determinados objetos o problemas sociales; de ahí que por su carácter interdisciplinar y multidisciplinar, comparta o pueda alinearse con planteamientos similares a enfoques tales como los de EEUU.

La panorámica de campo CTS en Latinoamérica se concreta en la variedad de objetivos y problemas de análisis que compone la matriz disciplinar de este campo de trabajo. En esta matriz, se incluye la política científica y tecnológica en América Latina, gestión de tecnología,

los procesos de innovación y el cambio técnico en la empresa, el progreso de las disciplinas y comunidades científicas, los problemas de la vinculación en ciencia–producción, el comercio internacional de la tecnología, la articulación en el análisis de la perspectiva de la ciencia jurídica y de la economía y por último la prospectiva tecnológica.

Así pues, se puede observar que las acciones emprendidas en América Latina a través del movimiento CTS han logrado pasar de movimiento a un nivel de campo, trascendiendo a los diferentes escenarios. No obstante, aún queda camino por recorrer para el posicionamiento y fortalecimiento ante los diferentes actores sociales, por lo que podemos considerar que nos encontramos en una etapa de expansión y desarrollo.

En cuanto a las políticas del pensamiento latinoamericano en el marco de Ciencia y Tecnología y Sociedad, Vaccarezza (1998) expresa que se presentan muchos obstáculos para la implementación de procesos alternativos generadores de cambio.

Además, señala Vaccarezza (1998), en la década de los 90, los estados latinoamericanos parecen haberse encaminado hacia una trayectoria más o menos continua de apoyo a las actividades de ciencia y tecnología, destacándose el establecimiento de corrientes ideológicas como el Neo-shumpeterianos (América Central) y las del Movimiento CTS (Sur América); corrientes que resultan aisladas.

Así pues, el movimiento CTS presenta las siguientes características en el contexto latinoamericano (Vaccarezza, 1998):

Se crea una comunidad de interés por el conocimiento epistemológico, es decir, se forma un colectivo que se interesa por los conocimientos específicos de CTS (seminarios, talleres, etc.)

CTS se presenta más como un campo de conocimiento que como un área de intervención-acción (saber específico).

Algunos sectores actúan independientemente (falta de integración) definiendo líneas de acción entre lo que es la investigación académica y la intervención organizacional.

Las comunidades disciplinares mantienen su rasgo de identidad propia, es decir, mantienen independencia ideológica.

Se cuestiona el carácter interdisciplinario o por lo menos el multidisciplinar del movimiento CTS; y el papel de las universidades como multiplicadores de las ideas de CTS.

Hoy se incursiona más hacia la investigación académica y la publicación académica, es decir, en la actualidad el movimiento está en manos de científicos sociales (en sus inicios estaba en manos de los representantes de otras disciplinas).

Está estructurado con los mecanismos de distribución de poder y autoridad, asignación y distribución de capital simbólico y de recursos, de producción y de tensión de la estabilidad y cambio propio de la conformación de los campos intelectuales, generando tejido social y fortaleciéndolo.

Las políticas de ciencia y tecnología se constituyeron como algo autónomo y original de la región sustentado en el concepto de dependencia, adaptado a la noción internacionalmente hegemónica del sistema, a la realidad social de la ciencia y tecnología y al Estado latinoamericano.

De acuerdo con estos cambios en la situación de la ciencia y la tecnología en los países periféricos de América Latina, podemos afirmar que el panorama es complejo. Nos encontramos ante un contexto de incertidumbre entre la investigación científica y la innovación industrial, donde el ajuste estructural y la competitividad internacional se convierten en monopolios generadores de la innovación tecnológica.

En síntesis, los avances significativos del campo CTS se manifiestan en los diferentes escenarios, pero al mismo tiempo en el pensamiento del movimiento latinoamericano. En este sentido se siente la necesidad de una propuesta de tipo educativo que permita incidir efectivamente en la formación del ciudadano, para que de manera significativa se logre consolidar la propuesta del movimiento CTS como modelo alternativo de desarrollo.

A continuación procedemos a realizar un análisis más detallado del contexto latinoamericano desde la de proyección de sus tres vertientes: la investigación, la política y la educación en América Latina.



Actividad: a partir del texto, responde

- ◆ ¿Qué papel ha desempeñado la CTS en el desarrollo académico en Latinoamérica?
- ◆ ¿De acuerdo a Vaccarezza como ha sido el desarrollo de la CTS en Latinoamérica?
- ◆ Busca información para responder:
- ◆ ¿En qué consisten las corrientes ideológicas como el Neo-shumpeterianos?
- ◆ ¿De dónde surgen las corrientes ideológicas como el Neo-shumpeterianos?

3.1. EN EL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN

Los estudios CTS se han desarrollado como una opción a la reflexión tradicional en filosofía y sociología de la ciencia, iniciando un nuevo enfoque no esencialista y socialmente contextualizado de la actividad científica. Contribuciones destacadas en este campo, con algunos títulos disponibles en castellano, son las de B. Barnes, W. Bijker, D. Bloor, H. Collins, B. Latour, A. Pickering, T. Pinch, S. Shapin y S. Woolgar: algunas compilaciones son aportaciones de Alonso, Ayestarán y Ursúa, (1996); González García et al. (1996) e Irazo (1995).

En el desarrollo histórico disciplinar de Latinoamérica no se observa una orientación clara en materia de ciencia y la tecnología. Como objeto de investigación, la ciencia académica sufre en algunos países los embates de la inestabilidad política, el oscurantismo ideológico y el autoritarismo. Por otro lado, la inversión en materia de I+D es baja (en proporción del producto interno bruto -PIB); también la investigación es muy dependiente del Estado.

3.2. EN EL CAMPO DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Los estudios CTS han defendido la regulación pública de la ciencia y la tecnología, promoviendo la creación de otros mecanismos democráticos que faciliten la apertura de los procesos de toma de decisiones en cuestiones concernientes a políticas científico-tecnológicas. Diversos autores han destacado en este ámbito: P. Durbin, S. Carpenter, D.

Fiorino, S. Krinsky, D. Nelkin, A. Rip, K. Shrader-Frechette, L. Winner y B. Wynne. (López, 1998).

Como aspectos característicos de la situación CTS se destacan: la complejidad temática, la profesionalización (peritos, instituciones productoras de CTS y medios de comunicación), mayor integración de las CTS en la comunidad intelectual, mayor dependencia de intelectuales de las corrientes de pensamiento internacional, reducción de propuestas sobre el papel y función de la ciencia y la tecnología para la resolución de problemas regionales.



Actividad:

- ◆ Define y explica el papel que tienen los peritos, instituciones productoras de CTS y medios de comunicación en el desarrollo de México.