

SEP



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Módulo

Impacto de la ciencia y la tecnología

Programa de estudios

SEMS

Impacto de la ciencia y la tecnología			
Campo(s) disciplinar(es)	Humanidades y Ciencias sociales Ciencias experimentales	Horas de estudio	75 horas
		Nivel	5. Efectos y propuestas

1. Fundamentación

1.1. Propósito formativo

Reconocer la importancia de los avances científicos y tecnológicos en el ámbito social y natural a partir del análisis de sus efectos e implicaciones, para promover actitudes reflexivas, críticas y éticas que orienten el desarrollo de una cultura de sustentabilidad, en la que se evalúen las ventajas y desventajas de la aplicación del conocimiento científico y del desarrollo y consumo de productos tecnológicos, coadyuvando así a la satisfacción de necesidades sociales y al mejoramiento de la calidad de vida en un marco de equidad y responsabilidad.

1.2. Competencias a desarrollar

Los cuadros siguientes muestran las competencias genéricas y disciplinares (básicas y extendidas) que deberán promoverse en el módulo con la finalidad de que el estudiante logre el propósito formativo. Se señalan en negritas aquellas que tienen un carácter fundamental y en cursivas, aquellas que son secundarias. Las relaciones que se presentan entre ambos tipos de competencias, consideradas como imprescindibles se resaltan en negritas.

Competencias genéricas y sus atributos

- CG1¹ Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.**
- A1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.**
 - A3 Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.**
 - A4 Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.**
 - A5 Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.**
 - A6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.**
- CG3 Elige y practica estilos de vida saludables.**
- A1 Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.**
 - A2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.**
 - A3 Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.**
- G4 Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.**
- A1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.**
 - A2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.**
 - A3 Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.**
 - A5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.**
- G5 Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.**
- A1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.**
 - A2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.**
 - A3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.**
 - A4 Construye hipótesis, diseña y aplica modelos para probar su validez.**
 - A5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas. A6. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.**
 - A6 Utiliza las tecnología de la información y comunicación para procesar e interpretar información**
- G6 Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.**
- A1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.**
 - A2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.**
 - A3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.**
 - A4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.**
- G7 Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.**
- A1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.**
 - A2 Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.**
 - A3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.**

¹ Donde la letra "G" corresponde a la competencia genérica y el número señala a cuál de ellas se refiere.

G8 Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

A1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

A2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.

A3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

G9 Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.

A1 Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.

A2 Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.

A3 Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.

A4 Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.

A5 Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.

A6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.

G10 Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.

A1 Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.

A3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

CG11 Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

A1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

A2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.

A3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

Impacto de la ciencia y la tecnología	Competencias disciplinares de Humanidades y Ciencias Sociales y su cruce con las genéricas		G1	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
	Básicas	SB2 ² Sitúa hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo con relación al presente.	A4		A1, 3 y 5	A1, 2, 3 y 6	A1 y 4		A1	A5		
		SB5 Establece la relación entre las dimensiones políticas, económicas, culturales y geográficas de un acontecimiento.	A4		A1 y 5	A2, 3 y 6	A1 y 4	A3	A3	A6		
		SB6 Analiza con visión emprendedora los factores y elementos fundamentales que intervienen en la productividad y competitividad de una organización y su relación con el entorno socioeconómico.	A1,3, 4 y 6	A3	A1 y 3	A1, 2, 3 y 6	A1 y 3	A1 y 2	A1			
		SB7 Evalúa las funciones de las leyes y su transformación en el tiempo.	A5	A2	A3	A2 y 3	A1, 3 y 4			A2- 4	A1	
	Extendidas	SE3 ³ Propone soluciones a problemas de su entorno con una actitud crítica y reflexiva, creando conciencia de la importancia que tiene el equilibrio en la relación ser humano-naturaleza.	A1, 3, 4 y 6	A2	A2 y 5	A1	A1 y 4	A3	A1 - 3	A2 y 5		A1 - 3
		SE4 Argumenta sus ideas respecto a diversas corrientes filosóficas y fenómenos histórico-sociales, mediante procedimientos teórico-metodológicos.	A4		A1 y 3		A1, 3 y 4					
		SE8 Propone alternativas de solución a problemas de convivencia de acuerdo a la naturaleza propia del ser humano y su contexto ideológico, político y jurídico	A1, 3 y 4	A3	A1, 2 y 5	A1	A1 y 4	A3	A1 - 3	A1, 2, 4, 5 y 6	A3	

² Donde la letra "S" se refiere al campo disciplinar de Humanidades y Ciencias sociales, la "B" que es una competencia disciplinar básica y el número señala a cuál de ellas se refiere.

³ Donde la letra "S" se refiere al campo disciplinar de Humanidades y Ciencias sociales, la "E" que es una competencia disciplinar extendida y el número señala a cuál de ellas se refiere.

Impacto de la ciencia y la tecnología	Competencias disciplinares de Ciencias experimentales y su cruce con las genéricas		G1	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	
	Básicas	EB1 ⁴ Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	A3 - 5	A1 - 3		A2	A1	A3					
		EB2 Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.			A1, 2, 3 y 5	A2 - 4	A2 y 3						
		EB7 Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.			A1 y 5								
		EB11 Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de impacto ambiental.				A3			A2	A3 - 5			
		EB14 Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.		A2									
	Extendidas	EE1 ⁵ Valora de forma crítica y responsable los beneficios y riesgos que trae consigo el desarrollo de la ciencia y la aplicación de la tecnología en un contexto histórico-social, para dar solución a problemas.	A4 y 5		A3 y 5		A2 - 4	A3	A1 y 2				A1
		EE2 Evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y la tecnología, así como los fenómenos relacionados con el origen, continuidad y transformación de la naturaleza para establecer acciones a fin de preservarla en todas sus manifestaciones.	A4 y 5		A3		A2 y 4						A1 - 3
		EE3 Aplica los avances científicos y tecnológicos en el mejoramiento de las condiciones de su entorno social.				A3, 5 y 6				A2 y 6			A2
		EE4 Evalúa los factores y elementos de riesgo físico, químico y biológico presentes en la naturaleza que alteran la calidad de vida de una población para proponer medidas preventivas.					A2						A1 y 2

⁴ Donde la letra "E" se refiere al campo disciplinar de Ciencias experimentales, la "B" que es una competencia disciplinar básica y el número señala a cuál de ellas se refiere.

⁵ Donde la primera letra "E" se refiere al campo disciplinar de Ciencias experimentales, la segunda "E" que es una competencia disciplinar extendida y el número señala a cuál de ellas se refiere.

	EE8 Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos.					A1 - 4	A3	A2		
	EE9 Valora el papel fundamental del ser humano como agente modificador de su medio natural proponiendo alternativas que respondan a las necesidades del hombre y la sociedad, cuidando el entorno.									A1 - 3
	EE11 Propone y ejecuta acciones comunitarias hacia la protección del medio y la biodiversidad para la preservación del equilibrio ecológico.			A1 y 6	A1					A1 - 3
	EE12 Propone estrategias de solución, preventivas y correctivas, a problemas relacionados con la salud, a nivel personal y social, para favorecer el desarrollo de su comunidad.		A1 - 3							
	EE13 Valora las implicaciones en su proyecto de vida al asumir de manera asertiva el ejercicio de su sexualidad, promoviendo la equidad de género y el respeto a la diversidad.		A3							
	EE14 Analiza y aplica el conocimiento sobre la función de los nutrientes en los procesos metabólicos que se realizan en los seres vivos para mejorar su calidad de vida.		A1 - 3							
	EE15 Analiza la composición, cambios e interdependencia entre la materia y la energía en los fenómenos naturales, para el uso racional de los recursos de su entorno.				A3			A1 y 3		A1 - 3
	EE16 Aplica medidas de seguridad para prevenir accidentes en su entorno y/o para enfrentar desastres naturales que afecten su vida cotidiana.		A2							

Impacto de la ciencia y la tecnología tiene como propósito desarrollar las competencias genéricas, disciplinares básicas y las disciplinares extendidas de dos campos de conocimiento: Humanidades y Ciencias sociales y las Ciencias experimentales. De acuerdo a una revisión minuciosa de las competencias genéricas y disciplinares (Acuerdos Secretariales 444 y 486) este programa se centra en lograr las competencias genéricas orientadas a las prácticas del agente social respecto al entorno, en el marco del desarrollo sustentable deseable en los contextos actuales. De ahí que hay especial énfasis en las competencias **G1** *Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue*; **G3** *Elige y practica estilos de vida saludables*; **G4** *Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados*; **G5** *Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos*; **G6** *Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva*; **G8** *Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos*; **G9** *Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo*; y **G11** *Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables*.

Dado que el campo rector del módulo es Humanidades y Ciencias sociales, las competencias disciplinares básicas principales que se desarrollarán son: **SB2** *Sitúa hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo con relación al presente*; **SB5** *Establece la relación entre las dimensiones políticas, económicas, culturales y geográficas de un acontecimiento*; **SB6** *Analiza con visión emprendedora los factores y elementos fundamentales que intervienen en la productividad y competitividad de una organización y su relación con el entorno socioeconómico*; **SB7** *Evalúa las funciones de las leyes y su transformación en el tiempo*.

Entre las competencias disciplinares extendidas del campo de Humanidades y Ciencias sociales para el módulo se consideran: **SE3** *Propone soluciones a problemas de su entorno con una actitud crítica y reflexiva, creando conciencia de la importancia que tiene el equilibrio en la relación ser humano-naturaleza*; **SE4** *Argumenta sus ideas respecto a diversas corrientes filosóficas y fenómenos histórico-sociales, mediante procedimientos teórico-metodológicos*; y **SE8** *Propone alternativas de solución a problemas de convivencia de acuerdo a la naturaleza propia del ser humano y su contexto ideológico, político y jurídico*.

Del campo disciplinar de Ciencias experimentales, las competencias disciplinares básicas que se promueven en el módulo son las identificadas como: **EB1** *Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos*; **EB2** *Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas*; **EB7** *Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos*; **EB11** *Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de impacto ambiental* y **EB14** *Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana*.

Las competencias disciplinares extendidas de Ciencias experimentales son: **EE1** *Valora de forma crítica y responsable los beneficios y riesgos que trae consigo el desarrollo de la ciencia y la aplicación de la tecnología en un contexto histórico-social, para dar solución a problemas*; **EE2** *Evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y la tecnología, así como los fenómenos relacionados con el origen, continuidad y transformación de la naturaleza para establecer acciones a fin de preservarla en todas sus manifestaciones*; **EE4** *Evalúa los factores y elementos de riesgo físico, químico y biológico presentes en la naturaleza que alteran la calidad de vida de una población para proponer medidas preventivas*; **EE8** *Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos*; **EE11** *Propone y ejecuta acciones comunitarias hacia la protección del medio y la biodiversidad para la preservación del equilibrio ecológico*; y **EE15** *Analiza la composición, cambios e interdependencia entre la materia y la energía en los fenómenos naturales, para el uso racional de los recursos de su entorno*.

Lo anterior denota la convergencia entre las competencias genéricas, disciplinares básicas y las disciplinares extendidas de este módulo curricular. Constituyen la base para obtener los conocimientos científicos que permiten realizar un trabajo colegiado transdisciplinar con apoyo de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC). Permiten conocer e interpretar cómo las formas de la materia y la energía pueden generar diversos procesos tecnológicos que propician el bienestar social y el desarrollo de la sociedad en un marco de sustentabilidad y equidad.

1.3. Enfoque disciplinar

Este módulo está orientado por el campo de las Humanidades y Ciencias sociales, puesto que aborda de manera crítica y propositiva el papel de la ciencia y la tecnología y sus efectos relacionados con el desarrollo de la sociedad, lo hace mediante el análisis de situaciones sociales, políticas, económicas y ambientales que ocurren en el mundo y se reflejan en la vida cotidiana del estudiante.

A partir de los elementos anteriores, se incentivará la toma de conciencia del cuidado del entorno y la salud, a la vez que se fomentará una cultura de sustentabilidad y responsabilidad que se refleje en el consumo, manejo y uso de recursos naturales, y en la toma de decisiones respecto al desarrollo de proyectos científico-tecnológicos que se realicen en su entorno.

Si bien el campo rector es Humanidades y Ciencias sociales, es importante mencionar que los cambios que experimenta el desarrollo de cualquier sociedad a través del tiempo, son en gran parte también por el resultado de la investigación científica y tecnológica, y que en el caso particular de este programa, se relaciona con lo concerniente a la comprensión de las manifestaciones y transformaciones de la materia y la energía que se estudian en el campo de las Ciencias experimentales. Con este enfoque se busca que el estudiante desarrolle una visión interdisciplinar e integral del conocimiento, que le permita acercarse a comprender la realidad en la que vive y además a contribuir al logro de las competencias que establece el perfil de egreso establecido por la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS).

1.4. Red de saberes

La red de saberes es un elemento clave en el módulo curricular porque refleja el panorama de conceptos, procedimientos y actitudes a desarrollar desde una perspectiva integral.

IMPACTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA				
SABERES CONCEPTUALES			SABERES PROCEDIMENTALES	SABERES ACTITUDINALES
CONCEPTOS FUNDAMENTALES	CONCEPTOS SUBSIDIARIOS	CONCEPTOS SUBSIDIARIOS SECUNDARIOS		
Investigación científico y tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencia • Tecnología • Sociedad del conocimiento • Sociedad del riesgo 		<ul style="list-style-type: none"> • Elige fuentes de consulta confiables que muestren la relación entre la ciencia y la tecnología y su impacto en el ámbito social, económico, político y cultural. • Analiza el desarrollo de la sociedad del conocimiento y las implicaciones de riesgo que tiene si no se consideran acciones de participación democrática y de equidad. • Identifica semejanzas y diferencias entre ciencia y tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analítico sobre lo que significa el desarrollo de la sociedad del conocimiento y los cambios que provoca a nivel mundial. • Tolerante al confrontar ideas con sus compañeros en

			<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta la importancia del desarrollo científico-tecnológico, como formas para lograr el bienestar social y el impacto que tiene su aplicación en el ambiente si no se establecen normas que regulen su actuar de forma ética. 	<p>relación a la significación de la sociedad del conocimiento y la sociedad del riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colaborativo al trabajar en actividades colectivas para diseñar gráficos acerca del avance científico-tecnológico.
Historicidad de la ciencia y la tecnología (Siglos XX y XXI)	<ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones de la materia y la energía 	<p>Aplicaciones del calor, la electricidad, el magnetismo, la luz y el sonido, en la generación de tecnología.</p> <p>Avances <i>científico-tecnológicos</i> (salud, alimentación, comunicación)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pequeña Ciencia • Gran Ciencia • Tecnociencia⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> • Elige fuentes de consulta confiables que le permitan ubicar en el tiempo los cambios que ha experimentado la ciencia a lo largo de su desarrollo. • Analiza y argumenta sobre las aplicaciones de la materia y la energía en su entorno. • Identifica las diferentes aplicaciones del conocimiento sobre el calor, electricidad, luz, sonido y magnetismo, en la resolución de problemas de la vida cotidiana, relacionadas con el sector industrial, de la salud, la comunicación, entre otros. • Investiga sobre el surgimiento del concepto Tecnociencia y lo que representa en el ámbito social, político, económico y cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexivo al relacionar los conocimientos científicos y tecnológicos con la naturaleza y sociedad en la que se desenvuelve. • Crítico al adoptar una postura informada de las consecuencias del avance científico y tecnológico. • Argumentativo, da razones sobre los avances científicos y tecnológicos en el ámbito de la salud, la industria y la comunicación y otros que se relacionen con la vida cotidiana.
Desarrollo	Impactos (positivos y negativos) de la ciencia y la tecnología.	<p>Natural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza cuál es el impacto que tiene el desarrollo y la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en el medio, así como 	<ul style="list-style-type: none"> • Analítico sobre las implicaciones que en el

⁶ Para el filósofo español, Javier Echeverría, la tecnociencia podría caracterizarse, en términos generales, como la hibridación entre ciencia y tecnología donde el conocimiento tecnocientífico pasa a ser un instrumento, un medio para el logro de otros objetivos, tales como los objetivos militares, empresariales, económicos, políticos o sociales. Un ejemplo de esto sería el proyecto de desarrollo del genoma humano. Otro, es la importancia de las inversiones privadas en investigación, actualmente algo tan trivial en los países del primer mundo que no estaba tan presente, sino hasta la década de los 80's con las políticas de Ronald Reagan. De tal suerte que, hoy en día, se habla de empresas tecnocientíficas que financian este tipo de actividades. Ya no cabe la imagen de un señor que en su huerto con guisantes sea capaz de concebir una teoría como la genética; esto es ciencia, no tecnociencia [...]. La tecnociencia no la hace una sola persona, sino un equipo, una empresa, en el sentido fuerte de la palabra; se requiere una fuerte inversión para que se desarrolle la actividad tecnocientífica (Echeverría, 2004: 9-13 en <http://confines.mty.itesm.mx/articulos2/EcheverriaJ.pdf>).

		Social <ul style="list-style-type: none"> • Económica, • Política • Cultural 	los cambios que genera en el ámbito social, económico, político y cultural. <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los alcances de la democratización del conocimiento y cómo influye la participación responsable del agente social para el aprovechamiento sustentable de los recursos. 	ámbito social, político, económico y cultural, ha dado lugar el estudio de las transformaciones de la materia y la energía. <ul style="list-style-type: none"> • Argumentativo, da razones sobre los avances científicos y tecnológicos, en la salud, la alimentación y la comunicación, entre otros. • Tolerante al confrontar ideas con sus compañeros en relación al impacto de la ciencia y la tecnológica en el desarrollo de una sociedad. • Reflexivo al relacionar los conocimientos científicos con la naturaleza y sociedad en la que se desenvuelve. • Crítico al adoptar una postura informada de las consecuencias del avance científico y tecnológico. • Ordenado en seguimiento de pasos, procesos o métodos.
	Sustentabilidad	Ética <ul style="list-style-type: none"> • Bienestar social • Equilibrio en la calidad de vida 		
	Democratización del conocimiento Participación social	Responsabilidad social		

En la red de saberes se plantea como eje fundamental la interrelación de la ciencia y la tecnología como un proceso de continuo cambio, en el que el agente social participa de manera activa. Un factor trascendental en el proceso científico-tecnológico es el desarrollo de métodos de investigación, a partir de los cuales, es posible conocer la historicidad de la ciencia y la tecnología en los siglos XX y XXI y sus principales logros y aportaciones en cuanto al estudio de las transformaciones de la materia y la energía en el campo de conocimiento de las Ciencias experimentales, relacionado con el calor, la termodinámica, la electricidad, el magnetismo, la luz y el sonido.

Se propone hacer un recorrido acerca de cómo la ciencia a través del tiempo ha evolucionado, desde la perspectiva del trabajo científico individual como el que realizaron Max Planck, Alexander Fleming, Albert Einstein, Rosalind Franklin, James Watson, Francis Crick, María Curie, entre otros; que constituye una de las primeras fases y es el referente de la denominada *Little Science* (Pequeña Ciencia); hasta la fase en que aparecen proyectos de gran envergadura como el denominado Proyecto Manhattan, iniciativa secreta ordenada por el presidente estadounidense Franklin Delano Roosevelt, aconsejado por Albert Einstein y Leó Szilárd, que en 1939 da inicio la fase denominada *Big Science* (Gran Ciencia) en Estados Unidos, que posteriormente acentuó la discusión sobre la responsabilidad social de científicos e ingenieros. A la distancia, los números de este proyecto faraónico que impulsó el desarrollo de la primera bomba atómica sigue siendo notable: contó con una inversión de 2.000 millones de dólares de la época, empleó a 125.000 científicos (dirigidos todos por Robert Oppenheimer, John von Neumann y Enrico Fermi) y operó en más de diez centros de investigación (como el Laboratorio Nacional Los Álamos y el Laboratorio Nacional de Oak Ridge).

A partir de este momento se fueron suscitando avances vertiginosos de la ciencia y la tecnología que exigían una visión integradora en su ejercicio y que de forma gradual dieron pauta para el derrumbe de las barreras que separaban a la ciencia del gobierno, el ejército, los negocios y la política. Es decir, dos mundos que discurrían epistemológicamente por caminos separados se fusionaron: la ciencia y la tecnología, convirtiéndose en lo que se conoce actualmente como “Tecnociencia” (Bruno Latour y Gilbert Hottois) y que ha dado lugar al desarrollo de proyectos como el genoma humano, la construcción del gran telescopio de las islas Canarias, el telescopio espacial Hubbe, la estación espacial internacional, la erradicación de enfermedades, la producción y el abasto de alimentos, entre otros. Grandes avances que resultan a partir de la forma como los países desarrollados se apropian, generan y distribuyen el conocimiento (Olivé, 2007) y que a partir de ello pueden determinarse a nivel mundial las políticas de desarrollo social, las tendencias económicas y los cambios culturales, aspectos que hacen diametralmente diferentes a éstos respecto a los países con menor capacidad de desarrollo. Así, esta nueva forma de hacer ciencia propicia el surgimiento de la “Sociedad del conocimiento” en donde la cultura, la economía, la política y la educación giran en torno a la ciencia y la tecnología (Olivé, 2007), y en la cual se presentan nuevas problemáticas a las que se enfrentan las sociedades contemporáneas.

Con relación a lo anterior, cabe señalar que aún cuando son muchos los beneficios que logran las sociedades por el desarrollo tecnocientífico, el riesgo de la generación de conflictos es latente y puede traducirse en diversas manifestaciones, desde el crecimiento exponencial del poder destructivo de la violencia hasta la apropiación privada -e incluso la monopolización- del conocimiento, con la consiguiente exclusión de los beneficios y la imposibilidad de generar conocimiento para la mayoría de la población mundial. El gran desafío de todas las sociedades contemporáneas es transformar sus estructuras y sus políticas públicas en incentivos para el desarrollo educativo, cultural, económico, científico y tecnológico, para garantizar la producción y el aprovechamiento sustentable y compartido del saber como fuente principal de desarrollo humano, en un marco de relaciones sociales justas y éticamente aceptables (Olivé, 2007), en relación a este último punto es que se propone abordar el análisis que refiere a la sociedad de riesgo⁷.

⁷ El concepto sociedad del riesgo, ampliamente definido por Beck, se basa en la constatación de que, en las sociedades actuales, la producción social de riqueza va acompañada sistemáticamente por una creciente producción social del riesgo. En las sociedades contemporáneas, una proporción bastante elevada de estos «riesgos» está directamente relacionada con la tecnología y el sistema productivo, y se caracteriza porque trata de riesgos difícilmente detectables por los sentidos humanos. La contaminación química, la modificación genética de organismos o los efectos del cambio climático son algunos ejemplos de nuevos riesgos ambientales que se vienen a sumar a las terribles consecuencias provocadas por la contaminación industrial en las últimas décadas del siglo XX. Sin embargo, el análisis no sería completo si no añadiéramos a la lista de riesgos, el peligro latente de ruptura social que la globalización y los nuevos procesos de transformación económica están provocando en el seno de nuestra sociedad. (CLIMENT San Juan Víctor, 2006. <http://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n82p121.pdf>. Fuente consultada el 19 septiembre 2001)

Abordar este tipo de conocimiento permite lograr un aprendizaje significativo e integral de la evolución de la ciencia y la tecnología, así como comprender las implicaciones que tiene en la vida cotidiana del ser humano, partiendo de que tiene como propósito último, su bienestar.

Los efectos de la aplicación y usos de la ciencia y la tecnología por agentes sociales⁸, con fines diversos, como la biotecnología, las telecomunicaciones, etc., implican cambios sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales que se observan en la transformación y desarrollo de la sociedad. Sin embargo, es importante que el agente asuma un papel activo, dirigido a mantener la sustentabilidad del planeta, con una orientación ética que lo lleve a tomar conciencia de su participación social a través de mecanismos democráticos, como formas para incidir en la construcción de una sociedad más responsable, justa y equitativa. Por lo que en esta red de saberes se plasma la pretensión del módulo de que se conozcan y valoren los avances tecnocientíficos como una forma de lograr el desarrollo y bienestar social, cuya aplicación, uso y consumo, requieren regirse por normas y principios en el marco de una cultura de sustentabilidad y equidad.

1.5. Importancia del módulo

Este espacio tiene como finalidad propiciar en el estudiante el desarrollo de competencias establecidas en el Marco Curricular Común (MCC) identificadas anteriormente; a partir de las cuales se pretende que conozca la interrelación entre la ciencia y la tecnología y el impacto de la aplicación de este conocimiento en el ámbito social, económico, político, ambiental y cultural. Aporta ideas acerca de cómo los procesos de transformación de la materia y la energía han evolucionado a través de la historia y la forma como han incidido en el desarrollo de las diferentes sociedades. Es decir, que se adquiera una visión integral del conocimiento que le permita reflexionar sobre la importancia del desarrollo científico-tecnológico y la forma en que debe interaccionar para mantener la sustentabilidad del ambiente, a partir de una participación democrática y responsable.

Además busca fomentar el desarrollo del pensamiento científico y de investigación sobre aquellos problemas sociales y naturales que afectan a la sociedad actual y los que en un futuro pudieran ocurrir, promover la reflexión sobre la importancia de asumir con una conciencia ética, el consumo y la aplicación de la ciencia y la tecnología, que le permitan desarrollar alternativas y programas sustentables orientados al logro del bienestar social.

1.6. Ubicación en la ruta de aprendizaje

Este espacio se ubica en el nivel **5.Efectos y Propuestas**; en el que se busca que el estudiante comprenda y explique el papel que tiene la aplicación de la ciencia y la tecnología en distintos procesos sociales y fenómenos naturales a partir del análisis crítico de sus efectos e impactos, tanto positivos como negativos, con la intención de elaborar proyectos con propuestas de solución tendientes a propiciar un uso responsable de los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de generar un bienestar social y contribuir al desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes y fomento de la investigación científica.

⁸ Agente social es aquel sujeto o agente humano que se localiza en un espacio-tiempo; es más que disposiciones o actitudes, es un cuerpo socializado, un agente es lo que su cuerpo es. Un agente no actúa el agente simplemente es. Cuando un agente reproduce prácticas no hace otra cosa que dejar que obre su cuerpo, que obre según pautas conocidas y reconocidas (por ejemplo, usar golpes en lugar de palabras). La manera en que un individuo se hace un agente social es a través de la socialización; ésta es el proceso que comienza desde el día de su nacimiento y finaliza con la culminación de su vida. La aprehensión de conocimiento coherente y estable es la posibilidad de adentrar al individuo en estructuras de significado ya creadas, es la condición sine qua non para producir y reproducir una Sociedad. La socialización es posible mediante la interacción de las conciencias de los individuos, donde la manifestación de contenidos significativos por parte del agente socializador implican su aprehensión por parte del individuo a socializar. A través de esta interiorización de un mundo significativo es factible comprender a los otros, al mundo en el cual viven. En definitiva, es considerar ese mundo como propio. La sociabilidad consistirá en una disposición temperamental de un agente, creada socialmente y con raíces fuertemente arraigadas en las experiencias primeras de la infancia, que se transparentará en las prácticas de la vida cotidiana. [...] Que un agente sea más o menos sociable dependerá de las características de su socialización y de las diferentes prácticas específicas donde manifestará su habitus [...] el individuo no nace miembro de una sociedad: nace con una predisposición hacia la sociabilidad, y luego llega a ser miembro de una sociedad. Por lo que un individuo que no sufra un proceso de socialización no será estrictamente un ser social o agente (GIDDENS, 1998)

Los módulos curriculares con que se relaciona son: *De la información al conocimiento, Tecnologías de la Información y Comunicación, Universo natural, Transformaciones en el mundo contemporáneo, Dinámica en la naturaleza: el movimiento, Hacia un desarrollo sustentable*, así como con el módulo *Optimización en sistemas naturales y sociales*. Es pertinente señalar que en el planteamiento del presente módulo, se sugiere que el estudiante llegue a la realización de proyectos o propuestas argumentadas de alternativas de solución con un efecto positivo en cuanto a las actitudes y eficiencia en la respuesta a problemas o necesidades sociales y naturales.

Para cursar este módulo se requiere de los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes previas:

Requisitos	
Saberes conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades físicas, conocimientos sobre: calor, electricidad, luz y sonido y electromagnetismo. • Lenguajes especializados (simbología de las ciencias experimentales, nomenclatura y gráficos). • Sociedad, historicidad, ética, bioética, agente social, conocimiento de sistemas económicos, sociales y políticos, participación social. • Tecnociencia, ecosistemas, sustentabilidad.
Saber hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las diferentes técnicas de estudio y aprendizaje independiente. • Aplicar el proceso de lectura y escritura para desarrollar una actitud crítica y reflexiva ante las diversas situaciones de su entorno. • Producir distintos tipos de texto. • Identificar y utilizar los instrumentos de investigación científica. • Emplear adecuadamente las TIC para la búsqueda, organización y análisis de la información y elaboración de productos.
Saber ser	<ul style="list-style-type: none"> • Autónomo: para tomar decisiones y en sus aprendizajes. • Autogestivo: en su proceso de aprendizaje. • Responsable: con las consecuencias de sus actos. • Honesto: al actuar ante cada circunstancia. • Reflexivo: frente a diversos hechos de su realidad. • Crítico: al evaluar, actuar y reaccionar ante cualquier situación. • Respetuoso: de la diversidad de creencias, costumbres y formas de expresión; así como de su persona y del medio natural en que vive.

2. Organización del aprendizaje en el módulo

2.1. Unidades de aprendizaje

En este módulo se plantea la interrelación entre los campos disciplinares de las Humanidades y Ciencias sociales y el de Ciencias experimentales, con los cuales se construye el estudio que refiere la satisfacción de las necesidades del ser humano y las sociedades en distintas épocas como un hecho social en que ha incidido el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, así como el consecuente análisis de su impacto.

Por lo anterior, en este módulo se advierte la relación existente entre el conocimiento acerca de la manifestación y transformación de la materia y la energía respecto al estudio de temas como: luz, electricidad, magnetismo, sonido, y calor, y la manera en que cada uno de estos conocimientos ha determinado cambios trascendentales en la vida de las sociedades, al impulsar y obtener beneficios sociales y económicos cuando se logran concretar avances científicos y tecnológicos en el campo de la medicina, telecomunicaciones (TIC), industria, ambiente, política, economía, y cultura.

También es necesario comprender el propósito de una investigación científica en el contexto de este módulo, en donde a partir de ejemplos cotidianos, como el uso de aparatos electrónicos, tales como los hornos de microondas, teléfonos celulares, computadoras o sistemas automatizados inteligentes, entre otros, se identifiquen cuáles son los procedimientos que los generan así como los insumos de recursos naturales que requieren y las implicaciones sociales y económicas que conllevan. Por ejemplo: la mano de obra para lograr su fabricación, las sociedades potencialmente consumidoras y las implicaciones políticas, económicas sociales y culturales que suscitan estas condiciones en los agentes sociales y en los países consumidores y productores de estos bienes, como resultado de la aplicación de ciencia y la tecnología.

Se busca generar la reflexión y toma de decisiones argumentadas acerca de lo que representa la aplicación científico - tecnológica en los distintos ámbitos del conocimiento y la vida, por ejemplo en el desarrollo de la biología molecular que ha dado origen a la ingeniería genética y los avances resultantes de la aplicación de las técnicas de DNA recombinante, dando lugar al surgimiento de la biotecnología con amplia aplicación en la industria farmacéutica, alimentaria, agropecuaria, en terapias génicas, en la clonación y el uso de las células madre como alternativa para acabar con enfermedades crónico degenerativas como la Diabetes Mellitus II.

Bajo este esquema, el estudiante podrá reflexionar sobre las ventajas y los aspectos negativos que tiene la aplicación de la ciencia y la tecnología, pues en la práctica ese postulado inicial de cubrir necesidades básicas y crear condiciones de bienestar social a la población mundial se ha desvirtuado, y por el contrario nos enfrentamos a grupos y/o sociedades que centran sus esfuerzos e incentivan el desarrollo tecnocientífico priorizando fines económicos, militares o de consumo, con serias repercusiones sociales y en la naturaleza. De ahí la necesidad de fomentar una cultura de responsabilidad ética en los estudiantes respecto a la producción, aplicación y consumo de la ciencia y la tecnología, en el marco de principios de sustentabilidad.

También se analizará el surgimiento de nuevos postulados conceptuales en las ciencias sociales como *democratización del conocimiento*, que plantea un proceso de reapropiación social de la ciencia que requiere una nueva forma de administrar el fenómeno científico-tecnológico en la que cobra especial relevancia la participación ciudadana en las decisiones sobre las políticas públicas. En este sentido se indica lo siguiente: en esta concepción la alfabetización científico–tecnológica o la popularización del conocimiento científico y técnico, adquieren un particular significado que trasciende el de contribuir a la formación de usuarios bien informados, apuntando fundamentalmente a garantizar la participación crítica de los ciudadanos en las decisiones de políticas públicas en ciencia y tecnología, cuya definición, según este punto de vista, no puede quedar restringida sólo a expertos y tecnócratas⁹ (Massarini 2003).

⁹ <http://asesoriapedagogica.ffyb.uba.ar/?q=rietti-massarini-democratizar-el-conocimiento> fuente consultada el 8 de agosto de 2011.

Lista de unidades

1. La ciencia y la tecnología en los siglos XX y XXI
2. El impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social

2.2. Caracterización de las unidades de aprendizaje

Unidad 1: La ciencia y la tecnología en los siglos xx y xxi	
Propósito:	Analizar la manera en que el conocimiento sobre la transformación de la materia y la energía en el campo de estudio de la luz, el magnetismo, el calor, la electricidad y el sonido, ha permitido el desarrollo científico, tecnológico y de la sociedad durante los siglos XX y XXI y cómo ha incidido en su forma de vida y entorno.
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none">• Distingue en el tiempo las etapas y avances de la ciencia y la tecnología en los siglos XX y XXI. (Pequeña Ciencia, Gran Ciencia y Tecnociencia).• Conceptualiza y correlaciona los términos Ciencia, Tecnología, Tecnociencia.• Resalta los principios físicos, químicos y biológicos presentes en las tecnologías que utiliza en su vida cotidiana.• Evalúa la energía que utilizan las tecnologías actuales en términos de eficiencia, riesgos y protección del medio ambiente.• Argumenta la relación de los avances científicos-tecnológicos con las transformaciones sociales, económicas, políticas, ambientales y culturales que se han generado en la sociedad en los siglos XX y XXI.• Distingue los aspectos sobresalientes entre la Pequeña Ciencia, la Gran Ciencia, y la Tecnociencia.• Analiza la interrelación entre la sociedad del conocimiento y la sociedad del riesgo y sus repercusiones.
Saber	<ul style="list-style-type: none">• Investigación científico – tecnológica• Ciencia• Tecnología• Tecnociencia• Sociedad del conocimiento• Sociedad de riesgo• Historicidad de la ciencia y la tecnología (Siglo XX y XXI)• Transformaciones de la materia y energía• Aplicaciones de:<ul style="list-style-type: none">• Calor• Electricidad• Magnetismo

	<ul style="list-style-type: none"> • Luz • Sonido • Generación de tecnología • Avances científico-tecnológicos: • Pequeña ciencia • Gran ciencia • Tecnociencia • Salud, alimentación, comunicación, entre otros.
Saber hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Elegir fuentes de información con base en criterios de confiabilidad de autoría (autor, institución, sustento bibliográfico, vigencia). • Identificar los conceptos clave, los datos, y las ideas principales de los textos para extraer información de las diferentes fuentes de consulta para la investigación de los distintos temas. • Ordenar información en una línea de tiempo que refleje los avances de la ciencia y la tecnología en los siglos XX y XXI. • Diseñar un cuadro comparativo sobre las semejanzas y diferencias entre Ciencia, Tecnología y Tecnociencia. • Identificar qué es Pequeña Ciencia, Gran Ciencia y Tecnociencia y explicar sus impactos en la sociedad a través del tiempo, así como en su entorno inmediato actualmente. • Elaborar cuadros sinópticos sobre el proceso de evolución de la Pequeña Ciencia, Gran Ciencia y Tecnociencia. • Ejemplificar los principios o aspectos referentes a Física, Química y Biología presentes en la tecnología de uso común en su entorno inmediato. • Reconocer la incidencia y las implicaciones de la materia y la energía en las tecnologías presentes en su entorno (puede elaborar ensayos sobre este tema). • Identificar y conceptualizar qué es la sociedad del conocimiento y la sociedad de riesgo y explicar cómo se manifiesta en el tejido social de su país y del mundo. • Integrar ideas, conceptos y datos para describir, comprender e interpretar lo concerniente a la democracia participativa, sociedad del conocimiento y sociedad del riesgo. • Analizar la participación activa de la sociedad en acciones orientadas al impulso de una cultura de sustentabilidad mediante el análisis de fuentes alternas de energía que eviten el uso indiscriminado de energéticos altamente contaminantes. • Identificar cuáles son las alternativas políticas, económicas, educativas, y culturales que se deben implementar para contrarrestar los efectos adversos que se suscitan en la vida de la sociedad como resultado del desarrollo de la Sociedad del conocimiento. • Argumentar a través de un debate ya sea oral o escrito las implicaciones de la sociedad del conocimiento y de la sociedad del riesgo, considerando ejemplos de la vida cotidiana.
Saber ser	<ul style="list-style-type: none"> • Analítico sobre las transformaciones de la materia y la energía para producir tecnología. • Argumentativo, al explicar sobre los avances científicos y tecnológicos, en la salud, la alimentación y la comunicación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tolerante al confrontar y discutir diferentes puntos de vista e ideas. • Colaborativo al trabajar en actividades que requieran su participación. • Responsable y ético en su participación y proceso de aprendizaje. • Reflexivo al relacionar los conocimientos científicos con la naturaleza y sociedad en la que se desenvuelve. • Crítico al buscar una postura objetiva e informada sobre las consecuencias del avance científico y tecnológico.
<p>Recomendaciones para la elección de temas</p>	<p>Se sugiere que se elijan temas actuales y de interés para la población estudiantil, que sean relevantes a los diferentes contextos y comunidades, pero sin perder de vista la integración de la realidad natural y los aspectos sociales. Por ejemplo sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo teórico y práctico que constituye a las tecnologías (principio físico que las fundamenta) que están presentes en la vida del estudiante (celular, internet, micro-ondas, DVD), etc. • Historicidad de la ciencia y la tecnología (etapas: Pequeña Ciencia, Gran Ciencia, Tecnociencia y avances científicos-tecnológicos en el tiempo). • Sociedad del conocimiento, sociedad del riesgo, democratización del conocimiento y participación social. • Aplicación de la ciencia y la tecnología a la salud (genoma humano, células madre, etc.), la alimentación (transgénicos, biotecnología, etc.), y la comunicación (redes sociales, internet, tecnología satelital y digital, etc.). • Temas relacionados con la sustentabilidad.
<p>Sugerencias en torno a la situación, problema, hecho, ámbito o criterios que permiten articular los saberes de la unidad</p>	<p>PROPUESTA DE SITUACIÓN PROBLEMA NO. 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fukushima, lo que nunca pasaría en una nucleoelectrica ¹⁰ <p>El terremoto y posterior tsunami que golpearon a Japón el viernes 11 de marzo pasado han tenido consecuencias devastadoras para la población japonesa. Una semana después, el gobierno japonés ha reconocido más de siete mil quinientos muertos, casi doce mil personas desaparecidas y cientos de miles de personas desplazadas de sus hogares con desabasto grave de agua potable, alimentos y combustibles. Una de las más serias consecuencias ha sido el grave accidente ocurrido en la central nucleoelectrica de Fukushima Daiichi, al noreste de Japón, cuatro de los seis reactores nucleoelectricos han sufrido daños muy severos con consecuencias al ambiente y a los seres humanos aún por definir. Esta central nunca volverá a funcionar. La información que se ha presentado al mundo no ha sido muy confiable, ya que se han contradicho diversas fuentes y se han corregido los datos varias veces al pasar de los días. Esto es normal al considerar la terrible situación en que se encontraba y todavía encuentra el heroico personal que está luchando para controlar la situación en dichos reactores. Los eventos terribles que sucedieron en esta central nucleoelectrica han invalidado cinco aspectos claves de seguridad que siempre nos habían reiterado los expertos en esta materia que nunca pasarían.</p> <p>Primer nunca: un terremoto no afectaría la integridad de una planta nucleoelectrica. Éste sí dañó al sistema eléctrico y no hubo electricidad para operar los sistemas y equipos internos, lo que inutilizó el sistema de enfriamiento de cuatro reactores.</p> <p>Segundo nunca: un tsunami no afectaría la operación de una planta nucleoelectrica. Éste sí dañó el sistema eléctrico de emergencia que operaba con</p>

¹⁰ <http://crearfuturos.blogspot.com/2011/03/fukushima-lo-que-nunca-pasaria-en-una.html>, Fuente consultada el 11 de agosto de 2011.

diesel y debía entrar en operación automática si no había corriente eléctrica, lo que impidió hubiera la cantidad de agua necesaria en los sistemas de enfriamiento en cuatro reactores.

Tercer nunca: la sólida construcción del edificio externo de una unidad nucleoelectrica evitaría que las posibles emisiones de radiación que se produjeran en el interior del reactor salieran al exterior, ya que el reactor está dentro de un edificio interior; es decir, el reactor está aislado de su entorno por dos edificios sólidamente construidos. Resulta que sí hubo explosiones que dañaron seriamente las paredes y la estructura en cuatro reactores, lo que permitió que radiación y partículas nucleares producidas por el combustible nuclear fueran liberadas al medio ambiente. Dichas explosiones ocurrieron por la acumulación de hidrógeno entre el edificio interno y el externo; no se sabe bien por qué se produjo ese hidrógeno ni por qué explotó. Debemos señalar que a este edificio externo lo consideraban como una de la más importantes diferencias de seguridad entre la tecnología nucleoelectrica soviética y la tecnología con que se construían las nucleoelectricas en el mundo occidental; esto para justificar que la mayor catástrofe nucleoelectrica ocurrida en el mundo, en la central nucleoelectrica de "Chernobyl", en Ucrania, nunca podría ocurrir fuera de la extinta Unión Soviética.

Cuarto nunca: existen medidas de seguridad automáticas que evitan la emisión al ambiente de radiactividad del combustible que está siendo utilizado durante la operación de una central nucleoelectrica. Sí se comprobó la existencia de radiación y material nucleares al exterior de la central producidos por el combustible nuclear parcialmente expuesto a la atmósfera en el interior de varios reactores.

Quinto nunca: los restos del combustible nuclear que ya fue utilizado son almacenados de manera completamente segura en albercas dentro de las propias instalaciones y no contaminarán al ambiente. También, se comprobó que en una de las unidades el nivel de agua de dicha alberca había disminuido y material con uranio y plutonio había sido expuesto directamente a la atmósfera, emitiendo radiación y material nuclear al ambiente. La cantidad e intensidad de las emisiones de radiactividad producidas por los reactores de la central nucleoelectrica de Fukushima Daiichi varía minuto a minuto, depende del sitio donde se mida y de la dirección e intensidad del viento en la región. Se asegura que los vientos predominantes han llevado la radiación hacia el mar y no hacia las ciudades del interior de Japón. Sin embargo, se han medido ocasionalmente radiaciones 10 mil veces mayores a las normales en las inmediaciones de la central y 50 veces mayores en ciudades alejadas 80 kilómetros. El nivel de un accidente nuclear se mide en una escala del 1 al 7, siendo el 1 el de menor importancia. De los accidentes reportados, los dos más serios son el que ocurrió en "Three Mile Island", Estados Unidos, en 1979, que fue catalogado como nivel 5, y el de "Chernobyl", Ucrania, en 1986, que fue catalogado como nivel 7. La mayoría de los expertos catalogan como nivel 6 al ocurrido en Fukushima Daiichi.

La respuesta internacional al accidente en Fukushima Daiichi es variada. Francia, que depende en más del 73 por ciento en la nucleoelectricidad, dijo que todas sus centrales estaban bien, punto. Alemania, España, Estados Unidos y China, que dependen entre 20 y 35 por ciento, establecieron sendos programas para que expertos evalúen la situación de cada una de sus centrales nucleoelectricas y presenten sus resultados al análisis del Gobierno. Además, algunos consideran retirar ya aquellas cuyo tipo de reactor sea tan antiguo como los de Fukushima Daiichi.

Una vez realizada la lectura anterior, se sugiere realizar el análisis de la información de otras lecturas relacionadas con la Central Nucleoelectrica "Laguna Verde", ubicada en el estado de Veracruz, y hacer un estudio comparativo acerca de las ventajas y desventajas de su operación en la generación de energía eléctrica en el país. (En la parte inferior de este apartado se incluye una lista de referentes electrónicos para realizar la investigación).

A. Con base en el análisis de la lectura y la consulta de información en las ligas electrónicas, conteste las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Qué es una nucleoelectrica o reactor nuclear?
- 2.- ¿Para qué sirven los reactores nucleares?
- 3.- ¿Cuáles son las características de construcción de una nucleoelectrica?
- 4.- ¿Cuáles son los combustibles que utiliza un reactor nuclear?
- 5.- ¿De qué partes consta un reactor nuclear?
- 6.- ¿Cuáles son los países que utilizan los reactores nucleares? Y qué beneficios y perjuicios sociales, económicos y políticos les reporta.
- 7.- En términos generales ¿Qué tienen en común esos países: son ricos, pobres, militarizados, con economías fuertes o emergentes, etc.?
- 8.- En el caso de Japón ¿Cuáles fueron las variables que no consideraron en la seguridad de la planta nuclear?
- 9.- ¿Cuál ha sido el costo social del incidente de Fukushima tanto para Japón como para los principales países que tienen estas fuentes de energía en el aspecto político, económico y social?
- 10.- ¿Qué movimientos de la sociedad se han generado a raíz de este incidente?
- 11.- Este tipo de situación ¿Cómo afecta al mundo en general?
- 12.- Argumente en un trabajo escrito su opinión sobre este tema considerando los aspectos positivos y negativos que tiene para la sociedad (en los ámbitos económico, político, social, ambiental, etc.) el desarrollo de la ciencia y la tecnología para este tipo de generación de energía. Y haga una valoración sobre los adelantos científicos que han permitido al ser social haber llegado a este punto como un mérito científico, analizándolo desde una perspectiva ética.

B. Elabore una investigación sobre el reactor nuclear de “Laguna Verde” en México; explique en qué consiste su actividad, y cuál es su utilidad, considerando la cantidad de energía que produce, las necesidades energéticas que satisface, y los costos de producción de su generación. Asimismo retome los aspectos sociales que se han manifestado a propósito de este proyecto en el país y fundamente una postura personal al respecto.

C. En un cuadro comparativo enumere las ventajas y desventajas (económicas, sociales y ambientales), que implica el uso de los diferentes recursos que se utilizan para la generación de la energía requerida para satisfacer las necesidades de la sociedad.

D. Elabore una imagen que represente las transformaciones de la materia y la energía en el ejemplo del reactor nuclear.

E. En un organizador gráfico indique de qué forma la ciencia y la tecnología está presente en los reactores nucleares.

F. Reflexione sobre lo siguiente:

- ¿Considera que en México se fomenta notablemente la producción de energía eléctrica a través de los reactores nucleares?
- ¿Cuál es la posición del país respecto a otros países generadores de este tipo de energía, estaría México en un riesgo similar a Estados Unidos,

Francia, Alemania, o Japón? Fundamente su respuesta.

- Con base en lo que ha investigado, qué otras alternativas de producción de energía podrían satisfacer las necesidades energéticas de nuestro país, y de éstas alternativas, cuáles serían los costos ambientales.
- Conoce si ya existe la práctica del desarrollo de energía a través de métodos alternativos en el país, de ser así indique en qué casos.
- ¿Existen organizaciones políticas o sociales que participen en este tipo de procesos tanto en México como en los países que consumen energía de reactores nucleares?
- ¿Qué otras aplicaciones tiene la energía nuclear?
- ¿Cuáles serían, desde su punto de vista, los mecanismos para involucrar a la sociedad en la definición de este tipo de políticas públicas que regulan la generación de energía?
- ¿La participación social en la determinación de este tipo de políticas públicas ocurre en otros países?
- En el ámbito individual ¿Qué medidas considera viable adoptar para el consumo responsable de energía? ¿Considera que dichas medidas se llevan a cabo en su hogar, trabajo, comunidad? ¿Qué relación tiene su respuesta con los conceptos sociedad del conocimiento y sociedad de riesgo?
- ¿Cuál sería la responsabilidad social de los organismos e instituciones públicas relacionadas con la producción y abasto de las diferentes fuentes de energía que se utilizan de forma cotidiana?
- Elabore un ensayo que contenga su reflexión con base en las lecturas realizadas y los cuestionamientos anteriores donde incluya propuestas para contrarrestar los efectos negativos para los seres vivos y el medio ambiente, así como para dar cobertura de manera equitativa a las necesidades de energía, ciencia y tecnología de la sociedad.

Para tener más elementos acerca de lo que es la energía nuclear y las implicaciones que tiene en la sociedad se sugiere la revisión de las siguientes ligas electrónicas:

Reactores nucleares:

http://es.wikipedia.org/wiki/Reactor_nuclear; Reactor nuclear, De Wikipedia, la enciclopedia libre- Revisado el 25 de mayo del 2011.

http://www.mexicodiplomatico.org/art_diplomatico_especial/laguna_verde.pdf Laguna Verde, Nucleoeléctrica. Punta Limón Municipio de Alto Lucero, Estado de Veracruz, México. (CNLV). Revisado el 27 de junio de 2011.

Efectos de la radioactividad en la salud:

<http://www.salud.com/salud-en-general/la-radioactividad-y-sus-efectos-en-salud.asp> Efectos de la radiactividad en la salud humana. Revisado el 25 de mayo del 2011.

<http://www.textoscientificos.com/fisica/radiactividad/riesgos-problemas>. Riesgos y problemas de la radioactividad. Revisado 25 de mayo del 2011.

<http://www.textoscientificos.com/fisica/radiactividad/riesgos-medioambientales> Efectos ambientales de la radiactividad. Revisado 25 de mayo del 2011.

<http://www.textoscientificos.com/fisica/radiactividad/disposicion-residuos-radiactivos> Disposición final de residuos radioactivos. Revisado 25 de mayo del 2011.

Sociedad y democratización del conocimiento:

<http://asesoriapedagogica.ffyb.uba.ar/?q=rietti-massarini-democratizar-el-conocimiento> Rietti-Massarini: Democratizar el conocimiento. Revisado 27 de mayo 2011

<http://www.invertia.com/noticias/articulo-final.asp?idNoticia=2522407> G8 políticas. revisado 27 de mayo 2011

<http://www.latribuna.hn/2011/03/15/g8-japon-pide-sangre-fria-para-enfrentar-crisis-nuclear/> Revisado 27 de mayo 2011-05-27

<http://g8mexico.itam.mx/g8.html> Que es el G8. Revisado 27 de mayo 2011.

G7 (1999), Declaración de los ministros de finanzas y gobernadores de bancos centrales del G7, septiembre 25, 1999, Washington D.C.
www.library.utoronto.ca/g7/finance/fm992509state.htm

Otras aplicaciones de la radioactividad:

<http://www.textoscientificos.com/fisica/radiactividad/aplicaciones-medicas> Aplicaciones médicas de la radioactividad. Revisado 25 de mayo del 2011.

<http://www.unizar.es/acz/05Publicaciones/Revistas/Revista59/047.pdf> La radioactividad. Revisado el 25 de mayo del 2011.

http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/lecciones_fisica/energia_nuclear.htm Energía nuclear. Revisado el 25 de mayo del 2011.

http://www.foronuclear.org/detalle_articulo_nucleo.jsp?id=5 Aplicaciones médicas de la energía nuclear. Revisado 27 de mayo del 2011.

Energías alternativas:

<http://www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2011/Mayo-2011/Greenpeace-demanda-al-G8-energia-renovable-no-nuclear/Greenpeace> Revisado 27 de mayo 2011.

<http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Energia-y--cambio-climatico/Falsas-soluciones/Energia-nuclear> Energía nuclear Revisado 27 de mayo 2011.

<http://saludambientalnerva.galeon.com/productos1192007.html> La energía nuclear. Revisado 27 de mayo 2011.

PROPUESTA DE SITUACIÓN PROBLEMA NO. 2

¿QUÉ TE TOMAS?

A. Analice el contenido de las siguientes lecturas y resalte las ideas principales.

1. Alcohol más bebidas energizantes ¡Jamás!¹¹

LA FUSIÓN DE AMBOS PRODUCTOS | Forma una explosiva y atractiva combinación. Su consumo está muy de moda entre los jóvenes y ello se debe a la sensación de euforia que otorga. Sin embargo, se debe tomar conciencia de que la mezcla de las bebidas energizantes con alcohol tiene efectos

¹¹ LUJÁN, Mónica. Los tiempos. Publicado el 21 de junio de 2011 en: http://www.lostiempos.com/oh/tendencias/tendencias/20090621/alcohol--bebidas--energizantes%E2%80%A6-jamas_18211_28881.html Consultado el 27 de mayo 2011

altamente peligrosos para la salud.

Si bien las bebidas energizantes pueden ser consumidas por personas de todas las edades, no se debe abusar de su consumo, ya que contiene un químico llamado glucuronolactone, catalogado como un estimulante, cuyo consumo en grandes cantidades es peligroso a cualquier edad. Sin embargo, es más riesgoso aún cuando lo consumen personas que cursan patologías cardíacas y no lo saben por falta de chequeos médicos habituales. Tomar estas bebidas produce en estos pacientes una hipertensión y excitabilidad que suele ser peligrosa, llegando inclusive a provocar un paro cardíaco, explica Marcia Guzmán Mejía, nutricionista de la Clínica Los Olivos.

Sin embargo, el problema principal referente a este tema no son las bebidas energizantes en sí, sino la moda que se ha impuesto entre los jóvenes de mezclarlas con alcohol. De hecho, en el último tiempo hospitales de todo el mundo reciben cada vez más a jóvenes con infartos, taquicardias, hipertensión arterial, arritmias y alteraciones cardíacas, propias de personas mayores. Este fenómeno, en muchos casos, se debe al abuso del consumo de bebidas energizantes mezcladas con alcohol.

En realidad, las bebidas energizantes no fueron creadas para ser mezcladas con alcohol, ya que las energizantes estimulan el sistema nervioso, mientras que el alcohol en grandes cantidades lo deprime. Entonces, la combinación de ambas bloquea la defensa del organismo, que indica que no se debe tomar más alcohol; pero, por otro lado, la persona se siente muy bien. En síntesis, el organismo puede llegar a intoxicarse y se le termina por exigir más de lo que se debe, dice Guzmán.

Entonces, el peligro fundamental en estas bebidas no está en su consumo eventual, sino en el exceso y la forma de combinarlas, pues son útiles cuando su consumo es controlado por un médico o nutricionista para apoyo en tratamientos donde se requiere un incremento de energía, pero jamás fusionadas con bebidas alcohólicas.

Los riesgos de mezclarlas “Lastimosamente la práctica de mezclar bebidas energizantes con bebidas alcohólicas se ha puesto muy de moda entre los jóvenes tanto en nuestro medio, como en otras partes del mundo. El riesgo de esta mezcla, sobre todo cuando se torna muy frecuente, puede provocar daños al organismo. Uno de los principales riesgos es que ataca directamente el hígado y este daño producido es totalmente irreversible”, asegura Guzmán.

Según estudiosos en la materia, debido a la intoxicación hepática se pueden presentar los siguientes síntomas:

- Enrojecimiento de la cara
- Dolor de cabeza.
- Dilatación de pupilas.
- Agitación psicomotora.
- Hipertensión arterial.

- Taquicardias.
- Hiperactividad.
- Nerviosismo.
- Vómitos.

Estos síntomas se agravan mucho más cuando su consumo se convierte en una adicción, debido a que quienes las consumen necesitan aumentar la cantidad para sentir el nivel de “bienestar” esperado lo que antes lograban con menor cantidad. Pero esto no sucede habitualmente y, por el contrario, nos encontramos frente a casos de jóvenes que en una sola noche toman con alcohol tres o cuatro latas de estas bebidas. Con semejante carga de cafeína -equivalente hasta 20 tazas de café expés- aumentando la frecuencia cardíaca se somete a un mayor roce la cobertura interna de las arterias y produce una irritación que puede generar un coágulo que tape la arteria y produzca un infarto", dice la especialista.

Asimismo, esta mezcla puede ocasionar una hemorragia cerebral, debido a que muchas de estas bebidas contienen componentes que diluyen la sangre para que al corazón le cueste menos bombearla, y así- poder hacer un esfuerzo físico con menos agotamiento, explica Guzmán.

Aquellos que mezclan estas dos bebidas suelen asegurar que lo hacen porque así se provoca una falsa sensación de sobriedad, pero... ¿es verdad?

La especialista consultada asegura que se trata de una falsa sensación de sobriedad, sin saber que las consecuencias pueden ser en muchos casos mortales.

Estudios afirman que lo que hacen los energizantes es anular el efecto depresivo que provoca el consumo de alcohol, pero uno de los riesgos es que no se mide la cantidad de bebidas alcohólicas que se ingiere y con el tiempo se puede llegar a padecer cirrosis, hígado graso y enfermedades hepáticas.

Estas bebidas quitan la sensación de fatiga. No es que el que las toma no se cansa, sino que no siente el cansancio. De esta forma, esta enorme cantidad de cafeína les permite tomar en cantidad hasta llegar a la ebriedad, o incluso el coma alcohólico, porque retrasa los efectos del alcohol.

Las bebidas energizantes y el deporte

“El consumo de bebidas energizantes ha tenido un crecimiento muy acelerado en el mundo entero, pero sobre todo en jóvenes deportistas, ya que los toman para mejorar su rendimiento. En otros casos, para mantenerse despiertos porque tienen que estudiar o por los trabajos escolares y de la universidad, o simplemente por curiosidad o porque un amigo consume y además las mezclan con alcohol”, dice Guzmán.

En el caso de las personas que no hacen deporte, resulta muy peligroso ya que si es ingerido y no se hace ejercicio acelera el ritmo cardíaco por su función energética y puede ocasionar un infarto fulminante.

En todo caso, si muchos de los deportistas creen que con estas bebidas se logra un aumento en su rendimiento deportivo están equivocados, ya que se sabe que al margen de la energía, la hidratación es el punto clave para mejorar los índices de rendimiento en cualquier deporte o disciplina y estas

bebidas contienen un alto grado de cafeína que se considera un diurético.

Entonces el efecto de su consumo en exceso ocasiona más bien todo lo contrario porque puede llevar a una deshidratación”, concluye la especialista.

2. En busca de la energía perdida.¹²

¹² LÓPEZ, Munguía Agustín. En busca de la energía perdida. Publicado en http://www.comoves.unam.mx/archivo/biotecnologia/98_bebidas.html Consultado el 27 de mayo 2011.

En busca de la energía perdida. **¿qué te tomas ?**

Agustín López Munguía



Ilustraciones: Raúl Cruz Figueroa

Las bebidas energizantes están en auge y en nuestro país, lamentablemente, al alcance de todos. Su consumo presenta riesgos que necesitamos conocer.

Uno de los grandes dilemas de la sociedad industrializada es elegir la fuente de energía más adecuada de cara al siglo XXI. Vivimos en un planeta cuyo lado desarrollado consume una barbaridad de recursos energéticos derivados casi de manera exclusiva del petróleo; mientras que el lado en vías de desarrollo basa su esperanza en el crecimiento industrial, que también conlleva un aumento en el consumo de recursos energéticos. Los recursos petroleros prometen agotarse y en un par de décadas el etanol o el hidrógeno, las biomasas, la energía solar o la eólica, o incluso el regreso a la energía nuclear será lo que moverá al mundo. O muy probablemente una combinación de todo esto. Como quiera que sea, debemos reconocer que hemos dañado gravemente el entorno como consecuencia directa de vivir en una civilización devoradora de energía.

Tenemos un conflicto análogo con las fuentes de energía que hacen funcionar

nuestro organismo. Hemos abandonado una parte de las fuentes tradicionales, los cereales, no porque se hayan agotado, sino porque han pasado de moda. Tenemos un hambre voraz de fuentes de energía que satisfagan nuestro placer gustativo, que tengan efectos inmediatos y nos sirvan de "chispa" o "nos pongan alas". Padeceemos de problemas de obesidad a lo largo y ancho de nuestro esférico planeta, que son resultado, entre otras causas, de los excesos en el consumo de alimentos que proporcionan energía. La venta de bebidas energéticas ha tenido un crecimiento espectacular, equivalente a 500% desde 1998 hasta el año 2004, cercano a los 1 000 millones de dólares. Este mercado es ya una cuarta parte del mercado total de bebidas, que incluye las elaboradas a base de todo tipo de lácteos, hierbas, infusiones y té, frutas y, desde luego, café.

Comida rápida igual a energía rápida

La maquinaria humana es energéticamente muy costosa: sale caro moverla. Para darme una idea, con mis 70 kilos de peso requiero unas 1 500 calorías sólo para estarme tumbado en la cama 24 horas. Esta energía permite que respire, pisque, mueva la sangre por el cuerpo y la filtre, digiera lo que coma, reponga mis células muertas, pase saliva, pestañee, etc. Aunque parezca asombroso, para caminar unos 32 kilómetros a paso moderado necesito consumir otras 1 500 calorías. El ejemplo no es muy bueno, pues dirán, con razón, que la cantidad de energía que requiero depende de muchos factores, incluido el clima, la pendiente del terreno, el tipo de vida que llevo; es decir, mi capacidad respiratoria, etc. Pero la pregunta

importante aquí es ¿cómo pago ese costo energético?

Para responder a esto es necesario recordar que en la célula tenemos diferentes formas de obtener la energía que exige la vida diaria. La más rápida y sencilla es utilizar adenosina trifosfato (ATP) y creatina fosfato, que son algo así como el dinero que tenemos en el bolsillo para pagos inmediatos. Por ejemplo, el necesario para una carrera a la esquina para ir por las tortillas o una subida de escaleras en el metro. Este gasto incluye la glucosa que traemos disuelta en la sangre y que es movilizada a la zona del cuerpo que requiere energía; allí es oxidada para producir ATP. Si nuestro recorrido es más largo y no nos alcanza esta energía de disposición inmediata, tenemos 100 veces

más energía guardada bajo el colchón: las calorías almacenadas como glucógeno, una forma compleja de empaquetar muchas moléculas de glucosa —la fuente más barata y abundante de energía—. El glucógeno se desdobra en glucosa y ésta, en presencia de oxígeno, se transforma en 32 moléculas de ATP por cada molécula que se oxida. Si falta oxígeno, la glucosa se nos queda a la mitad del proceso de generación de energía, facilitándonos sólo dos moléculas de ATP y una de ácido láctico (este último se acumula en los músculos y provoca dolores al día siguiente del esfuerzo). El glucógeno constituye 1-2% de las células musculares; en el hígado, por ejemplo, tenemos unos 400 gramos de glucógeno, para que a nuestros cerebros no les falte carburante y podamos seguir el hilo de este texto. Finalmente, si es domingo, todo está cerrado y tenemos que caminar un par de horas para conseguir tortillas, disponemos de más energía, que es como el dinero invertido en el banco, que en nosotros sería equivalente a la grasa. Un individuo no obeso debe tener en sus células musculares unas 30 000 veces más de energía almacenada en forma de grasa que la disponible inmediatamente en forma de ATP. La grasa es la forma ideal de almacenar energía pues rinde 2.25 veces más que los carbohidratos (nueve contra cuatro kilocalorías por gramo), y además es insoluble; no necesitamos de agua para almacenarla, cosa que sí sucede con el glucógeno. Si no estamos obesos, entonces 20% de nuestro organismo debe ser grasa.

Y si necesitamos energía, ¿con cuál de estas divisas tenemos que pagar: ATP, creatina fosfato, glucosa, glucógeno o

Formas de obtener energía

- 1) Calorías en forma de adenosina trifosfato (ATP) y creatina fosfato.
- 2) Glucosa disuelta en la sangre, que se oxida para producir ATP.
- 3) Calorías almacenadas como glucógeno, que se desdobra en glucosa que a su vez se transforma en ATP.
- 4) Grasa, equivalente a 10000 veces más energía almacenada que la disponible inmediatamente en forma de ATP.



¿cómo nos?

grasa? La respuesta depende de qué tan extenuante sea el esfuerzo: si respiramos tranquilos, sin sofocarnos, nuestro ejercicio será aerobio y el oxígeno llegará sin problemas a las células musculares y podremos echar mano de nuestras reservas de grasa y glucógeno, pues hay tiempo suficiente para que la grasa se degrade y tengamos la energía disponible conforme se va necesitando. Si hay que correr para esquivar autos —o ladrones— nuestra respiración será agitada, estaremos en los límites de nuestra capacidad cardiovascular máxima (cuando sentimos que se nos sale el corazón y casi sofocados), y consumiremos rápidamente la glucosa en sangre, y después la almacenada en el colchón de glucógeno. En la sangre tenemos normalmente un gramo de glucosa por cada litro (100 mg/dL para usar las mismas unidades de los análisis sanguíneos). Dado que tenemos alrededor de cinco litros de sangre, esto nos da unos cinco gramos de glucosa en total, que consumidos a razón de dos a tres gramos por minuto, apenas alcanza para unos cuantos minutos a toda velocidad. Pero si estamos en buena condición y con suficiente capa-



cidad respiratoria, respirando a un ritmo de entre 65 y 70% de nuestra capacidad máxima, entonces consumimos grasa, glucógeno y azúcar de la sangre. Entre estos extremos nos movemos durante el día, aumentando nuestra demanda de energía rápida, sobre todo cuando hacemos ejercicio.

Agua eres y en agua te convertirás

“Somos polvo de estrellas” dicen algunos científicos haciendo uso de una metáfora poética, “pero con 70% de agua”, agregarían los nutriólogos. Tenemos agua por todos lados: en las células, en la sangre, en las secreciones, en la orina, en las lágrimas y, particularmente, en el sudor, que nos permite regular la temperatura. Éste no es el espacio para extendernos sobre la importancia de mantener el agua en su nivel óptimo, pero cabe señalar que la deshidratación es uno de los problemas más frecuentes de quienes hacen ejercicio.

En mis épocas de estudiante se hacía cola en los bebederos al final del recreo para reponer el agua perdida. Hoy las colas se forman frente a las distribuidoras de refrescos, que es el destino final de casi la mitad del azúcar que produce la industria cañera mexicana. Para nuestra desgracia, a alguien se le ocurrió juntar las necesidades de agua con las de energía y los resultados negativos están a la vista: reponemos el agua que perdemos (de uno a tres litros al día) acompañando buena parte de ella con azúcar, a través de bebidas carbonatadas o refrescos.

En lo que llevamos del siglo, nuestro país se ha mantenido en el poco honroso grupo líder en el consumo de refrescos, aquí se beben hasta 150 litros *per capita* al año. Los estadounidenses, a principios del siglo XXI, gastaban 58000 millones de dólares al año en refrescos, equivalentes a beber un poco más de 200 litros al año cada uno, de los cuales 42.9 son de *Coca-Cola*, 31.4 de *Pepsi*, 18.6 de coca de dieta y 13.5 de una cosa horrible que se llama *Dr. Pepper*. El problema no es la marca, sino que una lata de refresco contiene 355 mililitros con 40 o 50 gramos de azúcar (equivalentes a unas 10 cucharadas), y aporta unas 160-200 calorías. De acuerdo con una revisión reciente del *American Journal of Clinical Nutrition* (No. 84), el consumo de bebidas carbonatadas es un factor clave

en los problemas de obesidad en los Estados Unidos y lo es, sin duda, en México también. En los EUA, el 15.8% de la energía consumida proviene del azúcar agregada a los alimentos y de ésta el 47% está en los refrescos. Resta mencionar el problema de la caries dental y, particularmente, la hiperactividad infantil relacionada con altos consumos de azúcar desde temprana edad.

La única actividad que justifica combinar ambos elementos, agua y azúcar, es aquella en la que la deshidratación y el consumo energético van de la mano: un deporte o un ejercicio que demande un esfuerzo sostenido por más de media hora. La industria no ha dejado escapar tan jugoso mercado, del cual la marca *Gatorade* es el líder indiscutible. Este tipo de bebidas, cuyo fin es aportar energía, se conocen también como isotónicas porque tienen carbohidratos y electrolitos (sodio, potasio y cloro) similares a los que tenemos en la sangre y por lo mismo se absorben rápidamente. Están especialmente formuladas para soportar mejor esfuerzos de larga duración, pues contribuyen a recuperar el azúcar en sangre. Sin embargo, también contienen unos 60 gramos de azúcar por litro, por lo que no parece muy prudente sustituir los refrescos que toman los niños por estas bebidas para deportistas; a menos de que se trate de niños que no estén sentados frente al televisor sino haciendo mucho ejercicio.

Un suplemento que al parecer sí funciona es la creatina fosfato, necesaria para una rápida resíntesis de ATP en ejercicios de alta intensidad. Hay evidencias de que su consumo aumenta la eficiencia en esfuerzos de corta duración (*sprints*), aunque no se sabe cuáles puedan ser sus efectos a largo plazo.

Energía líquida

Renglón aparte merecen las bebidas que tienen como objetivo activar o estimular el sistema nervioso, conocidas como energizantes, una versión moderna de los tónicos y elixires milagrosos, que hasta la





fecha ofrecen los mero-
licos en los mercados
públicos.

¿Quién no se siente
por las mañanas con
un urgente y fisioló-
gico deseo de tomarse
una humeante taza de
café? Estudios recientes en
la Universidad de Wake Forest,
en Carolina del Norte, EUA, han
demostrado que los individuos
habituados a consumir unas
tres tazas de café al día re-
quieren de una dosis coti-
diana de cafeína para tener
una actividad cerebral
normal, lo que concre-
tamente constituye una
adicción. La cafeína
es también la base
de estas bebidas
surgidas a partir
de 1997, año en
el que apareció
la primera y más
popular de ellas en los
EUA: *Red Bull*, que para
2003 ocupaba más del 60% de
este mercado. El problema con estas bebi-
das es la escasa regulación que existe para
su venta y la indiscriminada promoción
de su consumo. Mientras que en algunos
países europeos su venta no está autoriza-
da, en muchos otros, incluido México, se
promueve en lugares selectos: discotecas,
clubes deportivos, etc. ¿Andarán realmente
los jóvenes tan necesitados de un impulso
energético? o ¿será quizá la promesa de
“obtener alas”, como sugiere la propaganda
de *Red Bull* lo que promueve el consumo?
O ¿será que se han convencido —como
reza otro anuncio—, que “hay cosas más
importantes que hacer que dormir”?

Tan sólo en el 2003, *Red Bull* invirtió
más de 40 millones de dólares en publici-
dad para vender a los jóvenes la imagen de
poder asociada con su consumo. El ingenio
no falta entre los competidores, quienes
basados en esta imagen han generado mar-
cas de productos con nombres asociados a
la potencia: *E2O* (haciendo una analogía
entre la E de energía y la H del hidrógeno
en la fórmula del agua), *Go Fast* (muévete
rápido), *No Fear* (sin miedo), *FIT* (sano),
Pure Power (potencia pura), *Brain Wash*
(lavado de cerebro), *Fever* (fiebre), *Start*

Me Up (arráncame), *Roaring Lion* (león
rugiente), *Adrenalin Rush* (baño de adre-
nalina), *Whoop Ass* (nalgada), *Red Devil*
(diablo rojo), y un larguísimo etcétera. Para
darse una idea de este mundo, los invito
a recorrer la página <http://www.bevnet.com/reviews>.

El caso es que en 2005, las más de
300 marcas de bebidas energizantes que
existen en el mercado vieron aumentar sus
ventas en un 81% con respecto a 2004 y
superan ya los 1000 millones de dólares,
mientras que las bebidas para deportistas
lo hicieron en un 21%. Por el contrario,
la venta de bebidas con frutas cayó en
2%. Ojalá se calculara también el costo
que tendrán que pagar los consumidores
a mediano y largo plazo para ajustar sus
máquinas energizadas.

Cuidado con la cafeína

Hasta ahora, el único componente en estas
bebidas con actividad ergogénica (de acti-
vación energética) es la cafeína, y ésa ya
la consumían los aztecas en el
chocolate. Otro ingrediente
de estas bebidas, como el
guaraná, aunque suene
exótico es sólo una
de las más de 60
plantas que con-
tienen cafeína, con
la única salvedad,
de que ésta se ob-
tiene de semillas
provenientes del
Amazonas.

La cafeína es un
estimulante del sistema
nervioso y un diurético;
provoca aumento en el ritmo
cardíaco, hipertensión, temblor y
eventualmente arritmia. También produce
pérdida de sueño, pues interfiere y bloquea
el efecto de la adenosina, nuestra pílora
natural para dormir. Pero es también capaz
de despertar a un muchacho que se durmió
a las cuatro de la mañana y se excedió
con el alcohol, permitiéndole reanudar la
fiesta; también permite que un estudiante
pueda soportar la noche trabajando en el
laboratorio. Los estadounidenses gastan 30
millones dólares al año en tabletas de cafeína
y 50000 millones en bebidas
con cafeína. Pero mientras en
los EUA los productos con
cafeína están regulados (si

un producto contiene más de 150 mg debe
llevar la etiqueta “*high caffeine content*”,
alto contenido de cafeína) en México están
al alcance de todos. El Comité Olímpico
Internacional considera ilegales valores
mayores a 12 microgramos de cafeína en un
mililitro de orina, lo que se logra bebiendo
unas ocho tazas de café durante las dos o
tres horas antes de la competencia o del
examen.

¿Cuánta cafeína consumimos al día?
Pues échense cuentas: el consenso es que el
límite debe estar por los 300 miligramos al
día, lo que se cubre con tres litros de refres-
cos o siete expresos o 1.5 kilos de chocolate
o medio litro de café americano o 1.3 litros
de té o entre tres y cuatro latas de *Red Bull*.
Habrá que considerar también la cafeína de
los medicamentos dietéticos, los analgésicos
e incluso los dulces y chicles.

La cafeína se ha convertido en la
sustancia psicoactiva de mayores ventas
en el mundo y se consigue en cualquier
supermercado. No hay duda de que

afecta, pues combate la fatiga
y estimula nuestro estado
de alerta. El principal
problema de consu-
mir cafeína es que

a pesar de ser una
práctica común,
no es convenien-
te tomarla con
alcohol: su po-
der estimulante
y efecto diurético
se combina con el
efecto depresor del
alcohol. Muchos jó-
venes incluso beben el

Red Bull con vodka, que es

como llevar el coche con el freno
de mano puesto. Y sin embargo, ¿cuántas
bebidas de éstas se consumen un sábado
por la noche en cada una de las discotecas
del país? Tan sólo del *Red Bull* se venden
más de 2000 millones de latas al año en
más de 200 países.

De todo como en botica

Como decenas de bebidas energizantes
tienen en común la cafeína, la disputa por
los mercados se da en otro terreno, el de los
ingredientes alternos a la cafeína. Definitiva-
mente ninguna de las otras sustancias
son energizantes ni revitalizadoras
y, en general, no hay evidencia de

No conviene
tomar cafeína
—la sustancia
psicoactiva de
mayores ventas
en el mundo—
con alcohol.

¿cómo ves?

que sean responsables de muchas de las propiedades que se asegura que tienen, con excepción de las vitaminas, particularmente la D, la E y la C (véase *¿Cómo ves?*, No. 89).

Otro ingrediente común en estas bebidas es la taurina, un aminoácido que no forma parte de las proteínas y que nuestras células pueden sintetizar, por lo que no es necesario en nuestra dieta. Sólo los gatos la requieren, por ello cuando los publicistas se enteren promoverán su consumo para despertar nuestro instinto felino. Este aminoácido tiene, entre muchas otras funciones, la de integrarse a las sales biliares, junto con la glicina y la metionina, que son sales que requerimos para emulsificar y digerir la grasa. Su consumo puede facilitar la degradación de las grasas para obtener energía de nuestras reservas; también está involucrada en la síntesis de proteínas, en la visión, en la contracción muscular, etc. Pero se sabe también que la taurina puede ocasionar insomnio, temblor, ansiedad, palpitaciones, hiperactividad y aumento en la frecuencia urinaria. Se denomina taurina por haber sido aislada de la bilis del buey.

La carnitina es otro aminoácido que se agrega a algunas bebidas energizantes. También lo producen nuestras células y entre sus funciones está la de transportar los ácidos grasos a través de las membranas celulares. Sin embargo, los estudios disponibles hasta ahora no permiten concluir, como se sugiere, que su ingesta mejore el rendimiento físico, ayude a perder peso o a disminuir la grasa corporal. El *Red Bull*, contiene además de cafeína y taurina, glucuronolactona, otra sustancia que nuestro cuerpo ya produce, y cuya función hasta la fecha no

ha sido claramente establecida, aunque se ofrece como desintoxicante.

Aditivos herbales

El uso de ingredientes provenientes de extractos de hierbas en las bebidas energizantes merece un capítulo aparte. El consumo de ginseng, un arbusto asociado con los misterios que vienen de oriente, ha crecido exponencialmente. A la pléyade de compuestos químicos que existen en esta planta (ginsenósidos), se le ha adjudicado desde épocas antiguas la capacidad de estimular el pensamiento abstracto, la capacidad de respuesta y el libido. Sin embargo, hay muchos estudios que demuestran que su consumo no aporta beneficios en la respuesta cardiovascular, metabólica, o psicológica en relación con la máxima resistencia física.

Tampoco hay evidencias de ninguno de los efectos que se asegura confieren otros aditivos herbales como son el ginkgo biloba (una de las hierbas más usadas en la herbolaria alemana) y la equinácea. Peor aún, no se han definido las dosis máximas a las que pueden consumirse sin riesgo. Después de tres años de experimentos, cuyos resultados se publicaron en julio de 2005 en el *New England Journal of Medicine*, no se obtuvo evidencia ni siquiera de que

la equinácea cure o alivie el catarro como siempre se ha sugerido. En el número del 21 de agosto de 2002 del *Journal of the American Chemical Association* se publica un estudio con 230 voluntarios en el que no se encontró efecto alguno del ginkgo biloba ni en la memoria, ni en ninguna otra de las capacidades mentales analizadas.

La taurina puede ocasionar insomnio, temblor, ansiedad, palpitaciones, hiperactividad y aumento en la frecuencia urinaria.

Sin embargo, la mercadotecnia empieza ya a generar un mercado de “bebidas inteligentes” basadas en el supuesto efecto de estas hierbas.

Nueva forma de inteligencia

En realidad todas estas bebidas se benefician de la actitud relajada de las autoridades del sector salud (particularmente el estadounidense) que permiten introducir al mercado los llamados complementos dietéticos, etiqueta con la que se cubren todos estos productos. En este estado de cosas ha sido posible que surjan compañías como Skeleteens, que introdujo a finales de los años 90 productos como el ya mencionado *Brain Wash*, que además de azúcar contenía ginseng, chile jalapeño (la capsaicina, compuesto activo y responsable del sabor picante del chile, tiene también un efecto estimulante del metabolismo), cafeína, ma huang (efedrina) y muchas otras hierbas y plantas con principios activos usados en la medicina herbolaria. Si bien esta compañía y sus bebidas no representan la corriente mayoritaria, dan una idea de hasta dónde se puede llegar en este mercado. Actualmente los ingredientes que contengan sustancias como efedrina están prohibidos en las bebidas energizantes.

Habrá que ser cada vez más “educado, informado e inteligente” para lidiar con esta nueva forma de “inteligencia” que modifica nuestros hábitos de ser, estar, comer y ahora también de beber. Lo mejor para tener un estilo de vida saludable que incluya un buen desempeño físico, es sin lugar a dudas una sana alimentación combinada con la práctica regular del ejercicio. Y sobre todo mantener estas bebidas fuera del alcance de los niños.

Para nuestros suscriptores
La presente edición va acompañada por una guía didáctica, en forma de separata, para abordar en el salón de clases el tema de este artículo.

Agustín López Murguía es Investigador del Instituto de Biotecnología de la UNAM, frecuente colaborador, y consejero editorial de *¿Cómo ves?*

A. Conteste de manera individual las siguientes preguntas:

1. ¿Qué entiende por una bebida energizante y una hidratante?
2. ¿Cuáles bebidas energizantes e hidratantes conoce? Mencione cinco de cada una de ellas.
3. ¿Cuáles bebidas energizantes e hidratantes ha consumido?, Mencione algunas de ellas.
4. ¿Por qué motivos las ha consumido?

5. ¿Conoce cuáles son los efectos a la salud que implica su consumo?
6. ¿Cómo impacta social y económicamente este problema?
7. ¿En qué lugares se venden este tipo de bebidas?
8. ¿Estas bebidas son de consumo habitual en su entorno inmediato (familia, amigos, trabajo, comunidad, etc.)?
9. ¿Existe en la información al consumidor alguna restricción para su consumo por edad, estado de salud, contraindicaciones por las sustancias que contiene, etc.?
10. ¿Considera que es importante que se proporcione esta información? ¿Por qué?
11. ¿Tiene la precaución de leer esta información cuando consumes esos productos?
12. Entre los refrescos y las bebidas energizantes, ¿Cuáles podrían tener mayores riesgos a la salud? ¿Por qué?
13. ¿Cuáles son los efectos de consumir mezclas de bebidas energizantes y alcohólicas? Mencione algunos de ellos.
14. ¿Cuáles son las implicaciones sociales, económicas y culturales, por el uso irresponsable de las bebidas energizantes?
15. ¿Existen normas que regulen su producción, distribución, publicidad y consumo de estas bebidas? Indique al menos una de ellas.

B. Elabore un cuadro sinóptico en donde relacione la(s) empresa(s), productora(s) de las bebidas energizantes; nombre de los productos comerciales; principales sustancias con las que se elaboran estos productos; tipos de problemas que ocasionan en la salud del ser humano, y las ganancias económicas por su venta.

C. A partir de la información que ha obtenido del tema y del contraste con sus apreciaciones iniciales sobre el consumo de bebidas energizantes, complete el siguiente cuadro en el que describa cuál es la responsabilidad de cada una de las partes involucradas en la problemática que se presenta por el consumo de estos productos.

Gobierno			Empresa		Consumidor
Instituciones de salud pública.	Instituciones de orientación y protección al consumidor	Instituciones educativas	Ética empresarial	Información al consumidor	Responsabilidad social

D. Efectúe un ensayo de una cuartilla de extensión sobre este tema, en el que se muestre la argumentación acerca de las razones por las cuales considera que se elaboran las bebidas energizantes, ¿por qué se incrementan sus ventas cada año?; ¿cuáles son las causas por las que se consumen de manera indiscriminada? ¿Qué posibles alternativas de solución propone para evitar su consumo en el ámbito familiar y de la comunidad?

Tiempo estimado

35 Horas.

Unidad 2: EL IMPACTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO SOCIAL.

Propósito:	Analizar los impactos de la ciencia y la tecnología en la naturaleza y en la sociedad, a fin de promover el desarrollo de una cultura de sustentabilidad que incida en el bienestar social, mediante el fomento de la participación democrática.
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none">• Analiza la relación del desarrollo social con la aplicación de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia.• Argumenta las implicaciones de la tecnociencia en la sociedad (en sus ámbitos político, económico, social y cultural).• Evalúa el impacto positivo y negativo del desarrollo y la aplicación de los avances tecnocientíficos en la sociedad y el ambiente.• Argumenta la importancia de la democratización del conocimiento como un elemento para lograr el desarrollo de la sociedad, propiciando la participación responsable del agente en un marco de equidad.• Diseña proyectos y propuestas argumentadas que promuevan la democratización del conocimiento.
Saber	<p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none">• Impactos (positivos y negativos) de la ciencia y la tecnología.<ul style="list-style-type: none">○ Natural<ul style="list-style-type: none">▪ Biotecnología• Social<ul style="list-style-type: none">○ Económica○ Política○ Cultural <p>Sustentabilidad</p> <ul style="list-style-type: none">• Ética<ul style="list-style-type: none">○ Bienestar social○ Equilibrio en la calidad de vida <p>Democratización del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none">• Participación social• Responsabilidad ética y social.
Saber hacer	<ul style="list-style-type: none">• Seleccionar fuentes de información confiables de diversa índole relevantes para el tema.• Elaborar organizadores gráficos sobre los efectos negativos y positivos de la aplicación de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia.• Argumentar los beneficios de la aplicación de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia al desarrollo de la sociedad y la manera en que ha orientado su participación en la denominada sociedad del conocimiento y sociedad de riesgo.

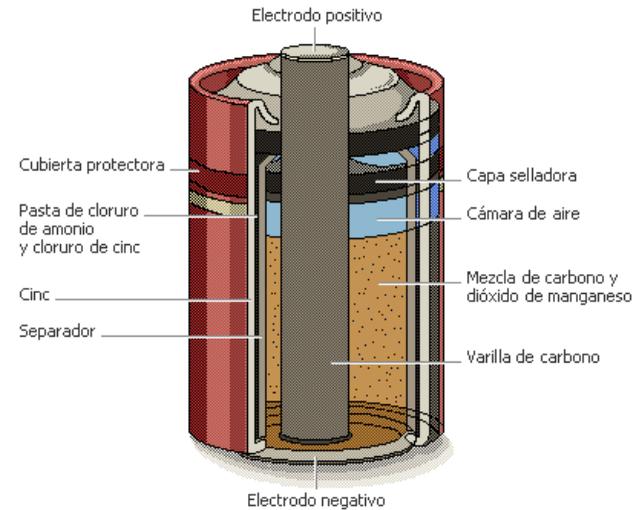
	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplificar la manera en que la ciencia, la tecnología y la tecnociencia han influido en la interrelación de la política, la economía y la sociedad. • Reconocer de qué manera la tecnociencia influye en la sociedad contemporánea y cuál es su relación con el desarrollo de la economía mundial y la influencia política de las diferentes naciones. • Evaluar la manera en que la tecnociencia modifica esquemas de valores y comportamiento en la sociedad. • Reconocer las implicaciones que tiene la aplicación de la tecnociencia en la sociedad actual y el ambiente. • Investigar sobre las políticas gubernamentales, iniciativas sociales y acciones en general encauzadas a la regulación del desarrollo de la ciencia, tecnología y tecnociencia en el país. • Vincular el desarrollo tecnocientífico con las problemáticas presentes en su entorno. • Analizar alternativas que se proponen a nivel mundial, nacional o local encauzadas a mejorar la sustentabilidad del entorno y disminuir las brechas en la sociedad para acceder al conocimiento y avances científicos y tecnológicos. • Reconocer si existen propuestas encauzadas a la democratización del conocimiento en el mundo y en su país y formular algunas que tengan impacto en su entorno inmediato. • Elaborar propuestas de solución a las problemáticas generadas por el desarrollo y aplicación de la ciencia, tecnología y tecnociencia. • Argumentar por qué es importante en el desarrollo tecnocientífico la participación ciudadana en un marco de responsabilidad ética.
Saber ser	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentativo, al dar razones sobre los avances científicos, tecnológicos y tecnocientíficos, en la salud, alimentación, comunicación, entre otros. • Tolerante al confrontar sus ideas con las de otras personas. • Colaborativo al trabajar en actividades que requieran su participación. • Responsable y ético en su participación y proceso de aprendizaje. • Reflexivo al relacionar los conocimientos científicos con la naturaleza y la sociedad en la que se desenvuelve. • Crítico al adoptar una postura informada de las consecuencias del avance científico, tecnológico y tecnocientífico. • Ordenado en el seguimiento de pasos, procesos o métodos. • Propositivo en la solución a problemas y situaciones generadas por la aplicación de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia.
Procesos (pasos) que permiten la articulación de los saberes	<ul style="list-style-type: none"> • El análisis de información escrita o electrónica de carácter confiable y veraz acerca del tema de estudio. • Realizar ensayos, argumentaciones y/o actividades de aprendizaje que reflejen el análisis de las implicaciones políticas, económicas, sociales, y ambientales generadas por el desarrollo y aplicación de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia. • Elaborar propuestas de solución a las problemáticas planteadas por el desarrollo y aplicación de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia. • Identificar problemas, y situaciones resultantes de las aplicaciones de la tecnociencia en el accionar de su comunidad a partir de un estudio comparativo que muestre las ventajas y desventajas de su aplicación. • Integrar ideas, conceptos y datos para interpretar la interrelación entre la sociedad del conocimiento y la sociedad de riesgo.
Recomendaciones para la elección	Se sugiere que se elijan temas actuales y de interés para la población de estudiantes, que sean relevantes y adaptables a los diferentes contextos sin

de temas	<p>omitir las implicaciones que traen consigo la aplicación de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia en la sociedad.</p> <p>Por ejemplo: Aplicaciones en el campo de la medicina (La radiactividad en sus aplicaciones -Rayos X, clonación), la electricidad, avances de la aerodinámica, alimentación, desarrollo armamentista, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).</p>																		
<p>Sugerencias en torno a la situación, problema, hecho, ámbito o criterios que permiten articular los saberes de la unidad (c)</p>	<p>Propuesta de situación didáctica o situación problema No.1</p> <p>Para el caso de la unidad 2, se presenta la siguiente propuesta didáctica centrada en el aprendizaje:</p> <p>Apertura</p> <p>1.- Elabore un cuadro comparativo sobre las ventajas y desventajas que considere en el uso cotidiano de ciertas tecnologías que utilizan pilas.</p> <table border="1" data-bbox="720 537 2134 760"> <thead> <tr> <th>Tecnología de uso cotidiano</th> <th>Ventajas</th> <th>Desventajas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Teléfono celular</td> <td>1.</td> <td>1.</td> </tr> <tr> <td>Reloj digital</td> <td>2.</td> <td>2.</td> </tr> <tr> <td>Calculadora portátil</td> <td>3.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Computadora portátil (Lap Top)</td> <td>4.</td> <td>4.</td> </tr> <tr> <td>Otra (señálela)</td> <td>5.</td> <td>5.</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.-Responda a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipos de pilas conoce? • ¿Qué aparatos o tecnologías que utiliza generalmente usan pilas? • ¿Con qué frecuencia compra pilas? • ¿Cuál es el costo promedio que paga por las pilas? • ¿Cómo desecha las pilas que se les agota la energía? • ¿Conoce algún riesgo a la salud o al ambiente por la fabricación, uso o desecho de las pilas? <p>(Si la modalidad lo permite, en caso de sesión presencial socializar las respuestas con el resto del grupo).</p> <p>Genere un archivo en Word en el que registre sus respuestas, ya sea para que reciba retroalimentación del tutor o bien para que quede como registro y evidencia de su trabajo (portafolio de evidencias)</p> <p>Desarrollo</p> <p>3.- Realice las siguientes lecturas de manera analítica y de forma complementaria revise las lecturas propuestas en al pie de página.</p>	Tecnología de uso cotidiano	Ventajas	Desventajas	Teléfono celular	1.	1.	Reloj digital	2.	2.	Calculadora portátil	3.	3.	Computadora portátil (Lap Top)	4.	4.	Otra (señálela)	5.	5.
Tecnología de uso cotidiano	Ventajas	Desventajas																	
Teléfono celular	1.	1.																	
Reloj digital	2.	2.																	
Calculadora portátil	3.	3.																	
Computadora portátil (Lap Top)	4.	4.																	
Otra (señálela)	5.	5.																	

Lectura No. 1

DESPERTANDO CONCIENCIA PLANETARIA.¹³

a) PILAS



Tipos de pilas

- Pilas ácidas y alcalinas de óxido de manganeso de uso común y generalizado en diferentes artefactos, algunas de ellas riesgosas por su contenido de mercurio. Se encuentran en el mercado en distintos formatos tales como A, AA, AAA. Categoría: Y29, Y34, Y35
- Pilas de níquel-cadmio recargables, contenidas en parte de las baterías usadas para teléfonos celulares, son particularmente dañinos para el medio ambiente debido principalmente a su contenido de cadmio. Categoría: Y26 - Pilas de óxido de mercurio principalmente de formato botón, utilizadas en equipos especiales (por ejemplo cámaras fotográficas, relojes).Categoría: Y29 No todas estas pilas son riesgosas, dependiendo esto de sus componentes químicos. En el caso de las pilas comunes, alcalinas o ácidas, el riesgo está determinado por su contenido de mercurio, aditivo que se encuentra en parte de las que se comercializan en el país (orientales, 4 x 1Bs. etc.).

¹³ <http://www.alihuen.org.ar/informacion-en-general/informacion-sobre-pilas-y-baterias.html> Consultado el 27 de mayo 2011

Enlaces externos:

<http://ecoabc2.galeon.com>

www.motorola.com

Imágenes: www.giatica.info

b) BATERÍAS DE CELULARES



Distintos modelos de baterías

Níquel-Cadmio (NiCd), Hidruro de Metal-Níquel (NiMH), e Ion-Litio (Li-Ion). Las baterías de Níquel-Cadmio de Motorola son actualmente de las composiciones de mayor costo-beneficio en el mercado. Las baterías NiCd proporcionan más horas-watts de operación por uso que cualquiera de otra composición. Son ideales para el usuario que requiere una batería de alto desempeño y que se comunica bajo condiciones extremas de calor y frío (-30 C a +50 C). Históricamente, su mayor inconveniente ha sido su susceptibilidad al efecto de memoria, o su propensión a "olvidar" y no utilizar su capacidad plena. Actualmente esto continúa siendo un asunto serio, que puede ser minimizado con prácticas apropiadas de carga/reacondicionamiento. Las baterías de Hidruro de Metal Níquel (NiMH) de Motorola ofrecen un tiempo de operación superior entre cargas. Esta composición brinda 30-40% más de duración que las NiCd, pero no operan tan eficientemente en temperaturas extremas. Adicionalmente, NiMH es menos susceptible al "efecto memoria" que las baterías NiCd. Una de las mayores ventajas de las baterías de Ion-Litio de Motorola es su relación carga/peso, que fácilmente supera a las de NiMH para fuentes de alimentación más pequeñas y ligeras. Estas baterías tienden a ser la composición química más cara de la industria, y ofrecen la ventaja de no sufrir el "efecto memoria".

Pilas y baterías usadas

- ¿Por qué son peligrosas las pilas y baterías usadas?

Constituyen un residuo peligroso de características complejas, por varios aspectos: Son productos individualmente constituidos por varios polucionantes. La innumerable variedad de pilas (químicamente) posibles multiplica enormemente la cantidad de contaminantes a los que el ambiente puede potencialmente exponerse. La multiplicidad de características e importancias toxicológicas que se derivan de la complejidad mencionada. La innumerable variedad de usos, usuarios, diseños, tamaños y formatos. La elevada proporción en la que intervienen en la cantidad total de residuos generados. Se

encuentran normalmente asociadas a los residuos domésticos.

- ¿Se encuentran las pilas y baterías usadas comprendidas por alguna normativa?

En México –como también sucede en otros países del orbe- la ley no da a las pilas y baterías la categoría ni el manejo de un residuo peligroso. Menos aún existe una infraestructura suficiente para su acopio, reciclaje o disposición final. Hay esfuerzos notables, como el *Programa de Manejo Responsable de Pilas en el Distrito Federal* o como los centros de acopio de baterías usadas de algunas compañías de telefonía celular y de acumuladores para autos, pero lo cierto es que se trata de un problema de contaminación ambiental que no estamos enfrentando adecuadamente.

Los usuarios de pilas y baterías podemos hacer mucho desde nuestros hogares para reducir los daños al medio ambiente. Es necesario exigir a las autoridades implementar sistemas adecuados para el acopio y manejo integral de las pilas; optar por las pilas recargables, pues pueden sustituir 300 desechables; siempre que sea posible, evitar el uso de baterías y preferir la energía de la toma eléctrica (que es 450 veces más barata); no comprar pilas piratas, pues duran menos, contaminan más y son más tóxicas; buscar centros de acopio o, antes de tirarlas a la basura, colocarlas pilas dentro de una botella plástica bien cerrada, para evitar que al escurrir contamine el suelo y el agua. Pero sobre todo, informarse sobre el consumo ambientalmente responsable de estos productos de uso común.¹⁴

En algunos países como Argentina las pilas o baterías usadas son residuos peligrosos encuadrables dentro del marco de la Ley Nacional de Residuos Peligrosos (Nº 24.051), ya que contienen elementos químicos y características de peligrosidad (descriptas en el Anexo II. El art. 2º de dicha Ley) y se define aquellos residuos considerados peligrosos: "Será considerado peligroso [...] todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular serán considerados peligrosos (*los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II de esta ley...*)" *El Anexo I enumera los constituyentes peligrosos asignándoles la letra "Y" seguida de un número. El Anexo II describe las características de peligrosidad según las clases de las Naciones Unidas*) algunos de los constituyentes peligrosos de las pilas y baterías usadas son: mercurio (Y29), componente de pilas alcalinas o pilas botón de algunos instrumentos; cadmio (Y26), uno de los elementos de baterías de teléfonos celulares; o plomo (Y31), metal que forma las placas de las baterías de automóvil.

- ¿Cuál es el principal problema en relación con la gestión de las pilas usadas?

El núcleo de la problemática radica en la amplia variedad y tipos diferentes, lo que surge de la gran cantidad de sistemas químicos posibles. Esto resulta en una complicación para su gestión dado que sus formas de tratamiento y reciclado difieren, así como también su grado de toxicidad.

- ¿Cuál es la toxicidad de las pilas usadas?

Es diferente, de acuerdo con el tipo de pila considerada: no todos sus componentes poseen el mismo grado de toxicidad en cuanto a sus efectos sobre el ambiente. En este aspecto, las que poseen mercurio, cadmio o plomo son las que presentan un riesgo mayor.

¹⁴ <http://www.diversidadambiental.org/medios/nota135.html> consultado 01 de julio 2011.

- ¿Cuál sería la forma correcta de encarar la gestión de las pilas usadas?

Idealmente, deberían volver al fabricante para que éste se encargue de reciclar y reutilizar lo que le sea útil mediante la implementación de tecnologías adecuadas a tal fin. En términos prácticos, la gestión de las pilas usadas comienza por la recolección en forma separada y continúa por su envío a disposición final en rellenos de seguridad o a plantas donde se realice su reciclado.¹⁵

¿Qué ocurre cuando las pilas no se reciclan?

Las pilas son arrojadas con el resto de la basura siendo vertidas en basureros, es allí donde sufren la corrosión de sus carcasas, produciéndose el derrame de los electrolitos internos, arrastrando los metales pesados. Se da la liberación de sus componentes tóxicos a los suelos, aguas superficiales y subterráneas. Los incendios de los basureros, representan un aporte significativo de sus contaminantes al aire. Las pilas comunes están compuestas de carbón y zinc, además de un alto contenido de mercurio. En las pilas alcalinas el contenido de mercurio también es alto y están fabricadas a partir de dióxido de manganeso y zinc.

- ¿Qué producen los componentes de las pilas en el ser humano?

Existen estudios que muestran que el 35 por ciento de la contaminación por mercurio es ocasionada por las baterías que se incineran con la basura doméstica, también han demostrado que un alto nivel de mercurio en la sangre provoca cambios de personalidad, pérdida de visión, sordera, problemas en los riñones y pulmones. Es altamente peligroso para las mujeres embarazadas. La mayoría de las pilas y baterías 'recargables', actualmente carecen de mercurio. Sin embargo contienen níquel y cadmio, dos metales pesados tóxicos. El cadmio es calificado como cancerígeno, causante de trastornos en el aparato digestivo, produce lesiones en los pulmones. Al ingerirse se acumula en los riñones. El cadmio emitido al ambiente se disuelve parcialmente en el agua pero no se degrada, por lo que las plantas y animales asimilan este metal, permaneciendo en el organismo durante largo tiempo. El efecto adverso más común de exposición al níquel es una reacción alérgica, algunas personas podrían sufrir ataques de asma luego de períodos de exposición. Ciertos compuestos del níquel son posiblemente carcinógenos para los seres humanos. Dado que el mayor volumen consumido de pilas son alcalinas y de carbón-zinc (aproximadamente el 76% del consumo total), el óxido de manganeso contenido en ellas es el contaminante que en mayor volumen se ha liberado al medio ambiente. La exposición a niveles de manganeso muy altos durante largo tiempo ocasiona perturbaciones mentales y emocionales, y provoca movimientos lentos y faltos de coordinación. Lo más recomendable es disminuir el consumo de pilas o baterías. Una mayor exigencia al gobierno para la construcción de depósitos adecuados y un eficiente sistema de recolección y reciclaje de pilas. Los fabricantes de pilas son quienes deben principalmente tomar cartas en el asunto, exigiéndoles que utilicen sustancias no tóxicas en sus productos.¹⁶

Pilas de cinc-carbono defectuosas

¹⁵ <http://www.alihuen.org.ar/informacion-en-general/informacion-sobre-pilas-y-baterias.html> consultado 27 de mayo 2011.

¹⁶ <http://naturalle.blogspot.com/2007/03/contaminacin-de-pilas-y-bateras.html> Consultado el 27 de mayo 2011

- Problemas de seguridad y no cumplen con el tiempo de descarga

En Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) analizó la seguridad y rendimiento de las pilas que se venden en el mercado local y concluyó que las alcalinas cumplen con todos los requisitos legales pero una de cada tres de las de cinc-carbono (comunes) fallan en por lo menos dos de los parámetros controlados, encontrándose que algunas tenían menos carga, otras eran contaminantes y otras, las dos cosas.

Este trabajo reveló que el 25% de las pilas de cinc-carbono analizadas no cumplieron con el tiempo de descarga establecido en la norma de referencia; el 17% presentó drenaje de la carcasa y el 29% contenía mercurio por encima de los límites fijados por la ley.

Se evaluaron los contaminantes (porcentaje de plomo, cadmio y mercurio en peso) y la duración y comportamiento en condiciones de uso de las pilas, y además para las de cinc-carbono se evaluó también el posible drenaje de la carcasa ya que hay ocasiones en que ésta llega a perforarse y drenar líquidos internos que son cáusticos e irritantes para la piel, ojos y mucosas. Se descubrió que los precios de las pilas de un mismo tipo, y que cumplían con todos los requisitos, presentaban una notable disparidad. Los técnicos encontraron que ciertas marcas llegan a presentar variaciones del orden de 5,6 veces (más caras a igualdad de prestación) para los diferentes modelos de pilas de cinc-carbono, y de hasta 2,4 veces para los diferentes tipos de pilas alcalinas. Todas las pilas que se venden en el país son importadas. Las pilas todavía siguen investigándose en busca de mayores grados de prestación y en la reducción de su impacto ambiental; se logró disminuir notablemente la cantidad de mercurio y cadmio que se empleaba y comenzaron a fabricarse las de cinc-carbón y las **alcalinas**".

La ley 26.184 dispone la implementación de un sistema de certificación obligatoria que impide el ingreso al país de pilas que no cumplan con su normativa, por lo que de aquí en más se evitará la contaminación debido a residuos generados por la disposición de estos productos pero como otorga un plazo de tres años para la comercialización de las que ya están en el mercado, no se puede asegurar que todas las pilas que se venden en el país se encuentren dentro de los parámetros permitidos. Un grave problema es de las "pilas botón" que siguen teniendo mercurio, de modo que no pueden tirarse a la basura. Deberían ir a un repositorio de residuos peligrosos. Una forma de deshacerse de ellas es dejándolas en el negocio en el que se compran. El año pasado se discutió en el Senado un proyecto de ley para organizar la disposición de estas pilas con la presencia de los grandes importadores. Fue aprobado en la Comisión de Medio Ambiente del Senado y pasó a la Comisión de Industria de Diputados.¹⁷

Celulares que explotan

Varias explosiones de baterías de celulares fueron registradas en los últimos dos años. La mayoría de estas explosiones fueron causadas por baterías de Motorola de "segunda mano". La compañía Kyocera ha lanzado un sistema de seguridad para prevenir el uso de estas baterías a través de un chip que las detecta impidiendo ser usadas por los celulares. Las baterías están basadas en Li-ion y si bien presentan grandes ventajas con respecto a las basadas en hidruro de níquel o níqueloso de cadmio porque duran más y causan menos daño al medio ambiente y no sufren del efecto de memoria, pero la gran desventaja es que explotan cuando están dañadas o a altas temperaturas. Por eso se recomienda no poner los celulares en los bolsillos, sino usar estuches o porta celulares, fabricados para tal hecho. Se recomienda: - No se debería recargar más de lo necesario, es decir, no hace falta cargar la batería todas las

¹⁷Enlace externo <http://www.lanacion.com.ar/cienciasalud/nota.asp> Consultado el 27 de mayo 2011

noches, por más que haya sido mucho o poco el uso del celular en ese día. - Mantener el celular lejos de agua, tierra, polvo y humedad. - Si se moja el celular, remover la batería, dejar secar el celular y luego volver a ponerle la batería. No llevar el celular en el bolsillo. - Nunca abrir la batería¹⁸.

Celulares, baterías y cargadores

En todo el mundo hay más de 1.000 millones de teléfonos móviles. Según estima un informe de la organización ambientalista *Inform* (www.informinc.org/cellphone.htm) sólo en Estados Unidos van a parar a la basura 65 mil toneladas de aparatos, baterías y cargadores. La pasión por los teléfonos celulares sigue en aumento y, con ella, los efectos negativos sobre el medio ambiente. En promedio, cada teléfono tiene una vida útil de 18 meses, dato que preocupa a los ambientalistas atentos al crecimiento del volumen de desechos contaminantes y aunque es cierto que algunos aparatos serán abandonados en algún cajón donde permanecerán años, la mayoría irá a parar a diversos rellenos sanitarios o será incinerada. Esto acarrea un dolor de cabeza ambiental ya que parte de los componentes de estos aparatos de comunicación se consideran altamente contaminantes y un peligro para la salud humana si son desechados de manera inadecuada. El problema adquiere una dimensión preocupante si se piensa en la alta rotación de equipos de este tipo que existe y que hace que más de un usuario guarde hasta tres o cuatro teléfonos, cargadores y baterías en desuso, en algún olvidado cajón. Las baterías de los celulares están entre las partes de manejo más delicado, pues contienen metales como cadmio y níquel, que -de desecharse en sitios inapropiados- pueden contaminar las fuentes de agua y llegar a ser consumidos por el ser humano a través de plantas y animales. En países latinoamericanos, como Brasil, donde existen más de 90 millones de usuarios de teléfonos celulares, o México, donde alrededor de 40 millones de personas tienen aparatos de ese tipo, se han anunciado iniciativas legales para tratar de atajar el problema ambiental que puede traer esta basura tecnológica.

Dos años es el tiempo máximo de vigencia de un teléfono celular en los países desarrollados, según Greenpeace. Australia tiene un programa nacional de devolución y Europa está a punto de forzar a las compañías a aceptar sus propios teléfonos. Lo mismo deberían hacer los EE.UU porque si bien algunas compañías, entre ellas *Verizon* y *Sprint*, ya tienen sus propios programas de devolución, el principal grupo de la industria, la *Cellular Telecommunications and Internet Association (CTIA)*, se opone a la puesta en marcha de programas obligatorios porque en lugar de exigir que los fabricantes descarten los celulares usados, la CTIA prefiere que los teléfonos viejos sean derivados a obras de caridad o se revendan en países menos desarrollados. Algunos estados norteamericanos ya tomaron distintas medidas para promover la reutilización de los celulares en desuso. Un programa financiado por el gobierno en Maryland junta celulares usados que, después de ser reciclados y/o reprogramados, se ceden a personas mayores para que, en caso de necesidad, puedan llamar a los números de emergencia.

La *Environmental Protection Agency* que trabaja junto a *Inform* dice que la reutilización de celulares es mucho más importante en otros países y, muchas veces, cuenta con la cooperación de los fabricantes y los distribuidores. Los desechos de celulares pueden ser recolectados, se pueden clasificar las piezas, el siguiente paso será exportarlas a una empresa que recicla las piezas. Estos equipos se venden luego nuevamente. El impacto de la acumulación de desperdicios electrónicos es tan grande que hasta se ha acuñado un término para definirlo: la **e-waste o e-basura**. Cerca de 40 millones de toneladas

¹⁸ Enlace externo: www.**celulares**noticias.com/blog_51.shtml Consultado 27 de mayo de 2011.

métricas de estos residuos se botan anualmente y sólo una mínima parte se recicla, en parte porque se requiere una tecnología desarrollada para hacerlo, señala una noticia publicada en el sitio www.ewaste.ch.¹⁹

LECTURA No. 2

Tantalio²⁰

El **tantalio** o **tántalo** es un [elemento químico](#) de [número atómico](#) 73 que se sitúa en el grupo 5 de la [tabla periódica de los elementos](#). Su símbolo es **Ta**. Se trata de un [metal de transición](#) raro, azul grisáceo, duro, presenta brillo metálico y resiste muy bien la corrosión. Se encuentra en el mineral [tantalita](#). Es fisiológicamente inerte, por lo que, entre sus variadas aplicaciones, se puede emplear para la fabricación de instrumentos quirúrgicos y en implantes. En ocasiones se le llama «tántalo», pero el único nombre reconocido por la [Real Academia Española](#) es «tantalio».

Características principales

El tantalio es un [metal](#) gris, brillante, pesado, [dúctil](#), de alto punto de fusión, buen conductor de la electricidad y el calor y muy duro. Es muy resistente al ataque por ácidos; se disuelve empleando [ácido fluorhídrico](#) o mediante fusión alcalina. Es muy parecido al [niobio](#) y se suele extraer del mineral [tantalita](#), que en la naturaleza aparece generalmente formando mezclas isomorfas con la [columbita](#) que se conocen con el nombre de [coltán](#).

Su nombre recuerda a [Tántalo](#), hijo de [Zeus](#) y padre de [Níobe](#). Sufrió un castigo mítico por entregarle la bebida de los dioses (la [ambrosía](#)) a los humanos. Zeus lo condenó a la sed eterna y así, sumergido, cuando intentaba beber las aguas se apartaban. Se relaciona este fenómeno con la capacidad del metal a no ser atacado por los ácidos. Fue descubierto por el sueco [Jöns Jakob Berzelius](#) en 1820.

Usos

Se utiliza casi exclusivamente en la fabricación de [condensadores electrolíticos](#) de tantalio, por tanto, un componente esencial de los dispositivos electrónicos muy compactos: [teléfonos móviles](#), [GPS](#), [satélites artificiales](#), armas teledirigidas, [televisores de plasma](#), [videoconsolas](#), [ordenadores portátiles](#), [PDAs](#), [MP3](#), [MP4](#), etc.

El tantalio se obtiene del mineral denominado coltán, cuyo mayor productor es la [República Democrática del Congo](#), con cerca del 80% de las reservas mundiales estimadas.

Análisis de video

¹⁹Enlace externo:http://www.mundoecologia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=2 Consultado 27 de mayo 2011.

²⁰<http://es.wikipedia.org/wiki/Tantalio> Consultado el 01 de Julio

Proporcionar a los estudiantes ya sea en materiales interactivos de apoyo o bien como sugerencia de revisión de los siguientes videos.

- R.D.Congo. minerales de guerra. Análisis de las implicaciones sociales, políticas, económicas y culturales que tiene la explotación del tantalio o coltán. Revisado 23 de mayo del 2011. <http://www.rtve.es/alacarta/videos/television/portada--congo-minerales-guerra/449069/>
- Despertando conciencia planetaria. Revisado 25 de mayo 2011 <http://despertandoconcienciaplanetaria.wikispaces.com/Pilas-Bater%C3%ADas>
- Talento joven información acerca del programa de reciclado de pilas y celulares, implementado por el gobierno de la Ciudad de México. Revisado 25 mayo 2011 http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/articulopilascelulares_12jun2008.pdf
- Tantalio propiedades y características. Revisado 23 de mayo del 2011 <http://es.wikipedia.org/wiki/Tantalio>

Una vez realizada la revisión de la información realice las siguientes actividades.

- Realice una ficha en donde se describa de forma sintética las propiedades, características y uso del Tantalio. Represente con imágenes en que aparatos, equipos o materiales se utiliza este elemento químico.
- Represente en un mapa la ubicación geográfica de la República Democrática del Congo, y describa de forma sintética cuáles son sus condiciones políticas, económicas, sociales, educativas y culturales.
- Realice un diagrama en la que se ubiquen los siguientes elementos: el país productor de tántalo; los países en donde se localizan las compañías fabricantes de teléfonos móviles; y los países en donde el uso del teléfono móvil es algo cotidiano.
- Elabore un cuadro sinóptico en el que se precisen los impactos positivos y negativos en el ámbito político, social, cultural, económico y educativo, que tienen los habitantes de la República Democrática del Congo, y que tienen relación con la explotación del Tántalo o coltán.
- Argumente en un escrito breve su posición ético-social sobre qué postura tomaría frente a una situación como la que viven los habitantes de ese país por la explotación del mineral, considere las diferentes posturas: la de los países fabricantes y la de los países usuarios de teléfonos móviles.
- Participe activamente en algún blog, sitio de internet o bien de manera presencial en su comunidad o grupo de amigos o familiares para debatir e intercambiar ideas respecto al uso de teléfonos móviles y otros aparatos que el ser humano utiliza de forma cotidiana.
- Elabore un mapa conceptual en donde se presente la interrelación entre la sociedad del conocimiento, la sociedad del riesgo y la tecnociencia.
- Elabore un ensayo en donde exprese su opinión acerca de las acciones que se deben implementar a nivel mundial para evitar la distribución inequitativa de la riqueza, y la desigualdad de las oportunidades en el desarrollo social.
- Identifique cuáles son las compañías que se benefician económicamente con la explotación de este mineral e indique en qué país se localizan.

Complete el siguiente cuadro con la información de las pilas que se utilizan en aparatos diversos, entre ellos el teléfono celular.

CUADRO DE ANÁLISIS.

Tipo de pila	Composición química	Contaminación ambiental que generan	Problemas de salud en el ser humano	Usos cotidianos	Alternativas de solución

Cierre

Proceda a realizar las siguientes actividades:

- Regrese al cuadro comparativo de ventajas o desventajas que realizó al inicio de la problematización y revise sus respuestas. Una vez revisadas, modifique lo que considere necesario en función de los saberes de la unidad.
- Elabore una propuesta en su entorno inmediato o comunidad, encauzada al impulso de la cultura de sustentabilidad y que coadyuve a evitar o reducir la contaminación del medio provocada por los componentes químicos de las pilas de diferentes tipos, así como por los que constituyen a los teléfonos móviles en el momento en que son desechados sin control alguno.
- Elabore un ensayo en el que fundamente y exprese su opinión acerca de las acciones que considera se deberían implementar a nivel mundial para evitar la distribución inequitativa de la riqueza, y la desigualdad de las oportunidades en el desarrollo social.
- En una presentación de power point redacte 5 posibles soluciones a los problemas de contaminación ambiental o de salud en el ser humano que identificó en el “Cuadro de análisis”, que afectan a su comunidad, al país o al mundo; en sus propuestas incorpore la participación social, así como el mecanismo de esa participación.

De acuerdo a la modalidad: Entrega de productos y/o medición del desempeño por medio de evaluaciones.

Tiempo estimado

40 Horas.

3. Recomendaciones didácticas

3.1. Para la enseñanza y el aprendizaje

Las unidades de aprendizaje se desarrollarán mediante estrategias didácticas (denominadas también secuencias didácticas), su diseño incluye tres momentos: apertura, desarrollo y cierre.

Apertura

En la apertura se recuperan los saberes previos del estudiante, se exploran sus inquietudes e intereses sobre la situación planteada. La idea fundamental es que en la fase de apertura se establezcan actividades que recuperen los conocimientos previos, primero de manera individual y luego colectiva (en caso de la modalidad mixta) y que sean el punto de enlace con los nuevos saberes por adquirir. Por lo que, en razón del propósito de este módulo, se proponen:

- Exámenes o cuestionarios diagnósticos
- Lluvia de ideas
- Imágenes
- Preguntas detonadoras
- Cuadros comparativos
- Problematizaciones

Es importante señalar que esta etapa deberá recuperarse en la del cierre, para contrastar cómo el estudiante integró los saberes y competencias desarrollados en la unidad de aprendizaje a sus saberes previos.

Desarrollo

En la fase de desarrollo, las competencias (saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales), serán desplegados a fin de lograr el propósito formativo tanto de la unidad de aprendizaje, como del módulo curricular. Las actividades que se establezcan deberán promover el trabajo individual y el colaborativo que genere la socialización del conocimiento a partir del cual se confronte el conocimiento empírico con el científico y que dé como resultado una construcción metacognitiva y el desarrollo de competencias. Asimismo, las actividades se orientarán a desplegar aprendizajes contextualizados, situados y colaborativos con la intención de lograr aprendizajes significativos. Para esta fase se propone realizar lo siguiente:

- Andamios cognitivos
- Cuadros comparativos
- Elaboración de trabajos o proyectos de investigación (si la modalidad lo permite)
- Encuestas y /o entrevistas

- Lecturas con y sin preguntas guías
- Cuestionarios
- Debates argumentados
- Investigaciones
- Análisis de videos

Cierre

En el cierre, mediante diversas actividades se concretan los aprendizajes a partir de situaciones de la vida diaria, se realiza la integración de los aprendizajes desarrollados con los saberes previos (recuperados en la apertura). En esta fase se pueden generar proyectos, trabajos o actividades finales, en los que se muestren el logro del propósito de la unidad de aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares (expresados en conocimientos, habilidades y actitudes), que pueden ser verificados mediante la evaluación ya sea en su esquema de autoevaluación, evaluación diagnóstica o bien en la evaluación sumativa, las cuales se orientarán a verificar los desempeños establecidos a partir de las competencias a desarrollar. El proceso de evaluación permite la retroalimentación a los estudiantes, para la mejora y el logro de aprendizajes significativos. En esta fase se propone efectuar las siguientes actividades:

- Presentación de trabajos escritos (resúmenes, ensayos, síntesis, composiciones, etc.)
- Elaboración de documentos de divulgación (artículo, ensayo, síntesis, multimedia, trípticos, etc.)
- Portafolio de evidencias
- Exposición de trabajos o proyectos finales
- Diarios de campo
- Bitácora
- Anecdóticos
- Reporte de investigación

A continuación se describen algunas de las técnicas de aprendizaje y de enseñanza que pueden ser utilizadas durante el desarrollo de las estrategias centradas en el aprendizaje que se proponen en este módulo.

Técnicas de aprendizaje²¹

- **Analizar**

Se utiliza para hacer la distinción y separación de las diferentes partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios y elementos. Ayuda a resolver situaciones en las que se deban tomar decisiones y realizar argumentaciones, conversar, decidir qué información es relevante o no a la hora de leer un escrito o estudiar un contenido.

²¹ [http://escuelas.consumer.es/web/es/aprende a aprender/tecnica3/](http://escuelas.consumer.es/web/es/aprende%20a%20aprender/tecnica3/) Revisado el 27 de mayo de 2011.

- **Resumen**

Se utiliza para sintetizar el contenido de un texto y facilitar la comprensión y el estudio del tema. Para hacer un buen resumen es fundamental aplicar la técnica del subrayado. Después de subrayar las ideas principales del texto y de conocer lo que quiere decir se puede asumir una actitud crítica, comprender, asimilar y relacionar las ideas nuevas con los conocimientos previos. Ayuda a extraer de un texto todo aquello que interesa conocer y desea aprender; y expresar con sus palabras el sentido del contenido sin dejar de ser fiel al texto original.

- **Lluvia de ideas**

Permite indagar u obtener información acerca de lo que un grupo conoce sobre un tema determinado. Tiene como características:

- a) Se parte de una pregunta central
- b) La participación puede ser oral o escrita
- c) Debe existir un moderador
- d) Se puede realizar conjuntamente con otras técnicas gráficas

- **SQA (QUÉ SÉ, QUÉ QUIERO SABER, QUÉ APRENDÍ)**

Permite verificar el conocimiento que tiene el estudiante o grupo sobre un tema a partir de los siguientes puntos. Características:

- a) Lo que sé: son los organizadores previos, es la información que el alumno conoce.
- b) Lo que quiero saber: son las dudas o incógnitas que se tienen sobre el tema.
- c) Lo que aprendí: permite verificar el aprendizaje significativo alcanzado.

- **Argumentar**

Se utiliza para defender con una idea o tesis, aportando razones o argumentos que justifiquen una postura. Esta capacidad para argumentar correctamente suele ir emparejada con la capacidad de influir sobre las personas. Le ayudará a exponer las ideas y argumentar opiniones acerca de situaciones cotidianas como puede ser conversación con los hijos o la discusión en la reunión de la comunidad de vecinos.

- **Interpretar**

Se utiliza para expresar el sentido de una idea, escrito, contenido o situación determinada. Se trata de concebir, ordenar o expresar de un modo personal diferentes situaciones que pueden ser entendidas de diferentes técnicas. Las tareas en las que se aplica esta técnica pueden ser por ejemplo: examen escrito.

- **Ordenar o clasificar:**

Se utiliza para colocar objetos, datos o información de acuerdo con un plan o de modo conveniente; por ejemplo de manera jerárquica. Tareas en las que se puede aplicar esta técnica; reciclaje de basura. Ordenar datos cronológicamente, entre otros.

- **Cuadro sinóptico**

Se utiliza cuando existen datos muy concretos, en su estructura se debe tener en cuenta su forma y su contenido. La forma está determinada por la utilización del sistema de llaves y el contenido debe ir de lo general a lo particular. Le ayudará a coordinar y organizar conceptos y resaltar la información importante, además un buen esquema permite memorizar de forma visual las ideas principales del contenido del tema en estudio. (Es una variante del esquema).

- **Mapa conceptual**

Se utiliza para representar el conocimiento de ideas y asociaciones de una manera gráfica y sintética. Permite estimular no sólo la representación del conocimiento, sino también información textual que se organiza jerárquicamente. Se construye a partir de varios elementos gráficos. Por un lado las elipses y dentro de ellas las palabras o conceptos. Por otro, las líneas que unen las elipses y sobre ellas las palabras de enlace entre los diferentes conceptos.

Se componen básicamente de tres elementos:

- Concepto: Se identifican como nombres, adjetivos y pronombres, los que representan hechos, objetos, ideas, etc.
- Palabras de enlace: permiten establecer los nexos entre los conceptos para ello se pueden utilizar verbos, preposiciones, conjunciones, adverbios.
- Proposición: Fundamental en el mapa es la frase o idea que tiene un significado definido que se construye a partir de dos o más conceptos unidos por palabras de enlace. Le ayuda a generar ideas, diseñar una estructura compleja o comunicar ideas complicadas.

Técnicas Enseñanza²²

- **Expositiva:**

Consiste en proporcionar información al grupo al tiempo que se limita la participación de este. Se centra en la actuación del facilitador o docente. (Se hace la aclaración que en el sistema abierto, esta técnica se puede aplicar de acuerdo a las circunstancias en que se desarrolle el módulo).

- **Panel:**

Exposición de un tema por un grupo de personas o en forma individual con diferentes enfoques o puntos de vida. Con esta técnica el facilitador introduce el tema, presenta los expositores, determina el orden de las exposiciones y actúa como moderador. Al finalizar las exposiciones el moderador invita al grupo a hacer preguntas para reafirmar algún aspecto del tema y solicita al los expositores que cada uno proponga una conclusión acerca del tema.

²² En: <http://www.ladoctrina.org/material/referencias/est/tecnicasDeEnsenianza.pdf>

- **Lectura comentada**

Consiste en dejar a los participantes leer un documento y que lo comenten con la dirección del facilitador. Como variante de esta práctica se puede usar el debate cuya mecánica es semejante. La lectura del documento es de forma total, párrafo por párrafo por parte de los estudiantes, bajo la conducción del facilitador. Se realizan pausas con el objeto de profundizar en las partes relevantes del documento en las que el facilitador hace comentarios al respecto y al final se elaboran conclusiones.

- **Institución programada**

Se utiliza de manera individualizada por medio de materiales que permiten que el participante dirija su aprendizaje a su propio ritmo, gracias a la retroalimentación constante de respuestas correctas. Permite el proceso de autoevaluación y coevaluación.

- **Seminario de investigación**

El facilitador propone un listado de temas o aspectos de la disciplina, que serán investigados por pequeños grupos de participantes de acuerdo con sus intereses, mismos que posteriormente son presentados al grupo.

- **Estudio de caso**

Se centra en los participantes al propiciar una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente les fue descrito o ilustrado. Se puede presentar como un documento breve o extenso en forma de lectura, película o grabación. El facilitador otorga a los participantes un documento que contiene toda la información relativa a un caso, con el objeto de realizar un minucioso análisis y conclusiones significativas del mismo.

- **Discusión dirigida en grupos**

Consiste en un intercambio de ideas y opiniones entre los integrantes de un grupo, acerca de un tema específico con un método y una estructura en la que se mezclan la comunicación formal y las expresiones espontáneas de los participantes. Se forman pequeños grupos de personas para intercambiar experiencias, ideas, opiniones y conocimientos con el objeto de resolver un problema o situación conflictiva para tomar decisiones, buscar datos o simplemente adquirir conocimientos aprovechando los aportes de los participantes.

3.2. Para la evaluación

Evidencias o productos sugeridos:

Primera unidad:

- Elegir fuentes de información con base en criterios de confiabilidad (autor, institución, sustento bibliográfico, vigencia).
- Resaltar las ideas principales de un texto.
- Ordenar información en una línea de tiempo.

- Elaborar un cuadro sinóptico.
- Diseñar un cuadro comparativo sobre las semejanzas y diferencias entre Ciencia, Tecnología y Tecnociencia.
- Elaborar un ensayo sobre las implicaciones de la materia y la energía en las tecnologías presentes en su entorno.
- Argumentar a través de un debate las implicaciones de la sociedad del conocimiento y de la sociedad del riesgo, considerando ejemplos de la vida cotidiana.
- Elaboración de propuestas argumentadas de mejora a nivel local, regional y estatal; en relación a los temas de estudio.

Segunda unidad

- Cuadro comparativo que muestre las fortalezas y debilidades de la aplicación de la ciencia y la tecnología en la sociedad.
- Seleccionar fuentes de información de diversa índole relevantes para el tema y analizar la confiabilidad de la misma.
- Elaborar organizadores gráficos sobre los efectos negativos y positivos de la aplicación de la Ciencia, la Tecnología y la Tecnociencia.
- Elaborar en diferentes documentos, propuestas de solución a las problemáticas generadas por la aplicación de la ciencia y tecnología, con enfoque en la participación ciudadana con responsabilidad ética.
- Cuestionario para obtener datos que le sean útiles para la determinación de soluciones que impliquen responsabilidad social y democracia participativa.
- Entrevistas y encuestas para detectar problemáticas ambientales y posibles soluciones.
- Documentos de divulgación para fomentar la participación de: familias, comunidad, región, etc. con acciones que propicien la cultura de la sustentabilidad.
- Elaborar textos argumentativos sobre el papel de la Ciencia, la Tecnología y la Tecnociencia cuando genera productos resultantes de las transformaciones de la materia y la energía, así como las implicaciones sociales, culturales, políticas, económicas, educativas, que se suscitan como resultado de ello.
- Participar en foros de consulta ciudadana para evaluar el proceso de democratización del conocimiento, de participación ciudadana, y de los organismos o instituciones públicas acerca de su actuar en la implementación de acciones en un marco de sustentabilidad.

En el siguiente cuadro se muestran algunos ejemplos de instrumentos que permiten evaluar los productos o evidencias que se obtengan en el desarrollo de cada una de las actividades.

PRODUCTOS O EVIDENCIAS	INTRUMENTO DE EVALUACION	NIVELES DE DESEMPEÑO			PUNTAJE
		1	2	3	
Elección de fuentes bibliográficas	Rúbrica	Cubre sólo 1 de los aspectos solicitados	Cubre sólo 3 de los aspectos solicitados	<p>Cubre todos los aspectos solicitados:</p> <p>Vigente: De los últimos 5 años a la fecha de revisión y acordes al tema de estudio.</p> <p>Autor (res): con reconocimiento a su labor científica desarrollada y validación editorial.</p> <p>Institución: con reconocimiento científico nacional e internacional.</p> <p>Número de fuentes de consulta: mínimo 3 autores.</p> <p>Presentación de bibliografía: conforme un formato establecido(por ejemplo APA u otro)</p>	

PRODUCTOS O EVIDENCIAS	INTRUMENTO DE EVALUACION	NIVELES DE DESEMPEÑO		PUNTAJE
		1	2	
Cuadro sinóptico	Rúbrica	Cubre sólo 1 de los aspectos solicitados	Cubre los 2 de los aspectos solicitados -Forma: organiza las ideas de manera coherente y lógica mediante la utilización del sistema de llaves. -Contenido: está presentado de lo general a lo particular.	

PRODUCTOS O EVIDENCIAS	INTRUMENTO DE EVALUACION	NIVELES DE DESEMPEÑO			PUNTAJE
		1	2	3	
Cuadro comparativo	Rúbrica	Cubre sólo 1 de los aspectos solicitados	Cubre sólo 2 de los aspectos solicitados	Cubre todos los aspectos solicitados: - Presenta a la información a partir de filas y columnas. - Interrelaciona la información solicitada acerca del tema de estudio. - Integra las ideas de manera coherente de acuerdo a lo solicitado en cada apartado.	

4. Bibliografía

4.1 Básica

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Baena - Paz, G. (2005). *Problemas Sociales, Políticos y Económicos de México*. México: Publicaciones Cultural.

Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Fondo de Cultura Económica, Madrid.

OEI. *Década por una educación para la sostenibilidad* <http://www.oei.es/decada/index.php>

Olivé, León (2000). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. Paidós-UNAM (Seminario de problemas científicos y tecnológicos núm. 6), México.

Olivé, León (2007). La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología. FCE. (Col. Ciencia, tecnología, sociedad). México.

Olivé, León y Ricardo Sandoval (2007). "Hacia la sociedad del conocimiento en México: desafíos y perspectivas". Ciencia y Desarrollo XXXIII-211, CONACyT, México, septiembre. pp. 24-29.

Pimienta, Julio H. (2005) *Metodología Constructivista*. Pearson Educación, México.

Ordóñez, Javier (2003). *Ciencia, tecnología e historia* (Cuadernos de la Cátedra Alfonso Reyes, del Tecnológico de Monterrey), FCE. México

Vilches, Amparo y Daniel Gil (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. OEI-Cambridge University Press, Madrid.

Young, M. Antonio. Et al. (2010) Ciencia, tecnología, sociedad y valores I. Desarrollo sustentable. Nueva imagen. México

CIENCIAS EXPERIMENTALES

- QUÍMICA

Chang. (2007). *Química* (9a. Ed.). McGraw-hill.

Hein, Morris. (2005). *Fundamentos de Química*. Thomson.

Housecroft. (2006). *Química Inorgánica* (2a ed.). Pearson.

John, Phillips. (2007). *Química. Conceptos y aplicaciones* (2ª ed.). McGraw-Hill.

- **BIOLOGÍA**

Barahona, Echeverría Ana, Suárez Díaz Edna María, Martínez Sergio. (2004) *Filosofía e Historia de la Biología*. DF: Universidad Nacional Autónoma de México.

Bernal, D. Jhon. (1997). *La Ciencia en la Historia*. (UNAM) DF: Nueva Imagen.

E. Greene Jay. (1994). *100 Grandes científicos*. DF; Ed. Diana.

Gutiérrez Jesús; Trejo Oliva; Camacho Salvador; Castillo Roberto; Cruz Sergio; Castañeda Jerónimo. (1997). *Distrito Federal. Educación ambiental*. DF. Limusa Noriega Editores.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2007) *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y en el mundo*. DF.

Valverde Teresa; Meave Jorge A.; Carabias Julia; Cano Zenón. (2005). *Ecología y medio ambiente*. (UNAM). DF; Pearson Prentice Hall

- **FÍSICA**

Ávila Anaya, Ramón et al. (2005). *Física I Bachillerato*. DF: Editorial ST

Hewitt, Paul. (2007). *Física Conceptual*. DF: Pearson-Addison Wesley

Pérez, Héctor. (2004). *Física general*. DF: (4ª ed.). Publicaciones Cultural.

Viniegra, Fermín. (2005). *Una mecánica sin talachas*. México: Fondo de Cultura Económica

4.2 Complementaria

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Martínez – Ruiz, H. y Guerrero – Dávila, G. (2007). *Introducción a las Ciencias Sociales*. México: Thompson.

Hernández - Baqueiro, A. et al. (2010). *Ética y Valores 1*. México: Macmillan

Hernández - Baqueiro, A. et al. (2010). *Ética y Valores 2*. México: Macmillan

CIENCIAS EXPERIMENTALES

- QUÍMICA

Ángeles Glafira; Fabila Froylan; Juárez José Manuel, Monsalvo Raúl; Ramírez Víctor Manuel. (2001). *Fundamentos de química 1*. DF; (3ª ed.) Publicaciones cultural

Ángeles Glafira; Fabila Froylan; Juárez José Manuel, Monsalvo Raúl; Ramírez Víctor Manuel. (2001). *Fundamentos de química 2*. DF; (3ª ed.) Publicaciones cultural

- BIOLOGÍA

Boada Martí; Toledo Víctor M. (2003). *El planeta, nuestro cuerpo*. (FCE) DF. La ciencia para todos/194

Krebs Charles J. (2000). *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia*. DF Oxford University Press

Rodríguez Rosario. (1997). *Las toxinas ambientales y sus efectos genéticos*. (FCE). DF. La ciencia para todos/124

Soberón Francisco Xavier. (1996). *La ingeniería genética y la nueva biotecnología*. (FCE). DF. La ciencia para todos/145

Soberón Jorge. (1996). *Ecología de poblaciones*. (FCE). DF. (4ª re). La ciencia para todos/82.

Watson James; Crick Francis. (2007). *Atrapados en la doble hélice*. DF. Ed. Pax México.

Referencias electrónicas:

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/articulopilascelulares_12jun2008.pdf Talento joven. Manejo responsable de pilas y celulares usados. Revisado 27 mayo 2011

<http://www.eumed.net/eve/resum/06-07/baac.htm> La relación: ciencia y tecnología en el subdesarrollo y una redefinición de desarrollo. Revisado 27 mayo 2011.

http://www.lostiempos.com/oh/tendencias/tendencias/20090621/alcohol+-bebidas--energizantes%E2%80%A6-jamas-18211_28881.html Alcohol + bebidas energizantes ¡Jamás! Revisado 26 de mayo 2011

<http://asesoriapedagogica.ffyb.uba.ar/?q=rietti-massarini-democratizar-el-conocimiento>. Revisado 18 marzo 2011.

<http://www.medelu.org/spip.php?article611>. Revisado 11 de abril 2011.

http://escuelas.consumer.es/web/es/aprender_a_aprender/tecnica3/ Revisado 27 mayo 2011

<http://www.oei.es/salactsi/acevedo12.htm> Acevedo Díaz, José Antonio (1998). Tres criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología, en Sala de lectura CTS+I, OEI. Revisado 18 de mayo de 2011.

http://www.unep.org/pdf/tunza/Tunza_5.3_Spanish.pdf TUNZA La revista del PNUMA para los Jóvenes. Tomo 5 No. 3. Tecnología y Medio Ambiente. Disponible Sep. 2, 2010

<http://institucional.us.es/revistas/revistas/comunicacion/pdf/numero%203/art3.pdf> Olivé, L. (2006). Sociedad del conocimiento, sistemas científico-tecnológicos y exclusión. Revista Científica de Información y Comunicación. No. 3, (2006), Sevilla. Disponible Sep. 2, 2010: Echeverría, J. (2004).

<http://confines.mty.itesm.mx/articulos2/EcheverriaJ.pdf> La Revolución tecnocientífica. Conferencia para la cátedra Alfonso Reyes el 31 de marzo de 2004. Disponible Sep. 24, 2010

En la elaboración de este programa participaron:

Elaboradores:

José de Jesús Bórquez Germán Coordinación Estatal de EMSAD, DGB. COBAES, Culiacán, Sinaloa

Luz María Álvarez Escudero, CBTA #35, DGETA, Valle de Chalco S., Estado de México.

Narcisa Guevara Hernández CBTA 126 Estación De Apulco, Tulancingo Hidalgo.

Vicente Ledesma Muñoz, CETIS # 29, DGETI, Cuajimalpa Distrito Federal.

Revisión disciplinar:

Dr. Ricardo Sandoval Salazar, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.

Coordinación:

Subdirección de Normatividad, Dirección de Sistemas Abiertos, Dirección General de Bachillerato

Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

Supervisión técnica:

Xóchitl Flores Mayorga

Aidín Liliana Báez López

María Guadalupe Martínez Mendoza

Revisión pedagógica:

Rebeca Valencia Gómez

Septiembre 2011

Subsecretaría de Educación Media Superior

Daffny Rosado Moreno
Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

Penélope Granados Villa
Coordinadora para la Instrumentación de la RIEMS

Carlos Santos Ancira
Director General de Bachillerato

Paola Núñez Castillo
Directora de Coordinación Académica

Alma Engracia Cortés
Directora de Sistemas Abiertos

Eloísa Trejo Medina
Subdirectora de Normatividad