

LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA

MsC.Y. Milachay
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,
Monterrico, Lima.
ymilacha@upc.edu.pe

Dr. A. Gras-Martí y M. Cano-Villalba.
Departament de Física Aplicada, Universitat d'Alacant, Alacant.
agm@ua.es

Educación para el desarrollo sostenible, según la Organización de las Naciones Unidas, “abarca cuatro grandes esferas que comportan objetivos diferentes y se dirigen a actores diferentes: promover y mejorar la educación de base, reorientar la enseñanza a todos los niveles hacia el desarrollo sostenible, explicar mejor a la población la noción de viabilidad, sensibilizarla y formarla con esta óptica”. En ese sentido, la misma ONU afirma que “eso representa una visión nueva de la educación, visión que ayuda a las personas de toda edad a comprender mejor el mundo en el cual viven, tomando conciencia de la complejidad y de la interdependencia de los problemas tales como la pobreza, el consumo exagerado de recursos, el deterioro del entorno y de las ciudades, el crecimiento de la población, la salud, los conflictos y las violaciones de los derechos que amenazan nuestro futuro. Esta visión de la educación exige una perspectiva holística e interdisciplinaria para hacer progresar el saber y las capacidades necesarias para un futuro viable, así como un cambio de valores, de comportamientos y de modos de vida. Eso nos obliga a repensar nuestros sistemas, nuestras políticas y nuestras prácticas educativas, de tal manera que cada uno, joven o adulto, sea capaz de tomar decisiones y actuar según esquemas apropiados a su cultura y a su entorno con el fin de resolver problemas que amenazan nuestro futuro común. De esta manera, las personas de cualquier edad pueden tener las capacidades de concebir y evaluar perspectivas mejoradas de un futuro durable y de concretizarlas trabajando de manera creativa, de común acuerdo con los demás” (<http://portal.unesco.org/education/es/>).

La educación para un desarrollo sostenible, planteada en estos términos, se basa en el conocimiento de la naturaleza y la relación que el ser humano establece con ella, pero trasciende este marco y se proyecta sobre las decisiones que debemos tomar tanto de manera individual como colectiva, en los contextos nacional y mundial sobre aspectos que hasta hace una década eran totalmente desconocidos o delegados a especialistas. Conocer, tomar decisiones y actuar sobre la naturaleza y la forma de relacionarnos con ella son competencias que impone al hombre moderno el estado actual de desarrollo de la humanidad.

Educación, Energía e Desarrollo Sostenible

La educación energética está inscrita en este contexto y abarca los siguientes aspectos: la energía como conocimiento científico, la energía como componente de la educación ambiental, la energía como componente de la formación laboral y práctica del alumno.

En la Física se le encuentra presente en el estudio del trabajo mecánico necesario para mover o detener objetos, cuando se calcula la energía cinética del movimiento de un proyectil o vehículo, o la energía potencial del agua en una caída. Se establece además que existe el principio de conservación de la energía mecánica; que establece que la energía mecánica de un sistema sin fricción se conserva. También se la estudia en los procesos térmicos, en donde la energía es presentada como una propiedad interna de los sistemas termodinámicos. Al igual que en el caso de la mecánica, se establece el principio de conservación de la energía a través de la primera ley de la termodinámica, pero se señala además, que existe una segunda ley de la termodinámica que nos ayuda a determinar la dirección más probable de los fenómenos físicos. Desde el punto de vista tecnológico, su estudio es fundamental por cuanto introduce al alumno en el conocimiento del corazón del desarrollo de la humanidad en los últimos 200 años: las máquinas térmicas. También está presente formando parte de los capítulos de sonido, luz, electromagnetismo y física nuclear, cuyas aplicaciones tecnológicas forman la base del conocimiento de disciplinas como las ingenierías, la arquitectura, la medicina, etc (Resnick, 2003).

En la química, se le encuentra en el estudio de los principios de reactividad; específicamente en el estudio de la transferencia de energía y reacciones químicas, y la direccionalidad de las reacciones químicas. Se inicia su estudio considerando que existen dos tipos de energía: cinética (mecánica, calor, sonido) y potencial (gravitacional, electrostática, nuclear-potencial química), para luego establecer los principios de la primera ley de la termodinámica. La energía sirve en este punto para diferenciar los conceptos de temperatura y calor, pero también para estudiar los cambios de estado. Se introduce el concepto de entalpía, la cual sirve para escribir las ecuaciones termoquímicas, las cuales a su vez son utilizadas para caracterizar las energías de enlace y las reacciones químicas. Desde el punto de vista tecnológico es importante por cuanto nos introduce en el estudio de los combustibles químicos. Posteriormente, se define la entropía y, a partir de ella, se establece la segunda ley de la termodinámica. A continuación se introduce el concepto de energía libre de Gibbs y con ello se marcan dos direcciones importantes en el estudio de la energía: el estudio de la viabilidad del uso de los recursos energéticos y el análisis energético de los sistemas biológicos, incluyendo los fundamentos de la fotosíntesis (Moore, 2000).

En la Biología, el tema energético está presente en estudio del flujo de energía en la vida de una célula, en el estudio de la fotosíntesis, y en el tema de la glucólisis y

respiración celular. Por último, en la ecología, el tema energético está presente en el estudio del flujo de energía en los ecosistemas (Audesrk et al., 2003). Por otro lado, se advierte que la “interiorización de la unidad de las diversas formas de manifestación de la energía no es automática para el alumno, y es necesario un esfuerzo consciente de los profesores de las tres disciplinas para que el alumno no tenga que hacer sólo la traducción de los discursos disciplinares o, lo que es peor, concluir que una energía no tiene nada que ver con la otra” (Ministerio de educación brasileño)

Se considera que la educación ambiental “es un proceso educativo permanente encaminado a preparar al hombre para la vida, a enseñarlo a utilizar racionalmente los recursos, satisfaciendo las necesidades actuales y preservando condiciones favorables para las generaciones futuras” (Pherson, 2004). Si consideramos que el medio ambiente es el conjunto de factores bióticos, abióticos sociales, económicos, políticos, históricos, higiénicos, etc. vinculados estrechamente y en permanente interacción, la educación ambiental en el caso de la energía, debe enfocarse en función de garantizar la formación de valores éticos en torno a la gestión energética, el conocimiento del patrimonio energético de país, el dominio y uso de de los recursos energéticos, el conocimiento de los problemas locales, nacionales y globales relacionados con la gestión energética en el marco de los planes nacionales para un desarrollo sostenible, el logro de las habilidades de cuidado y protección de los recursos energéticos.

La formación del alumno para su inserción en las actividades laborales es un principio que se enuncia en varios currículos escolares en forma explícita o en el marco de un concepto más amplio que es el de ciudadanía. En ese sentido, una formación energética, desde el currículo de ciencias, para la adecuada inserción del alumno en la actividad productiva, debe promover, como se señala en varios trabajos de investigación (Barrios, 2004), la adquisición de conocimientos teórico-prácticos sobre la gestión energética en dicho campo. Así, por ejemplo, desde los cursos de ciencias se puede aprender a conocer la eficiencia energética de las máquinas, a analizar la viabilidad energética de los proyectos tecnológicos (acondicionamiento térmicos y acústicos de ambientes, uso de recursos energéticos renovables en el diseño de espacios habitables, etc.), obtención de energía a partir de recursos renovables (biomasa, eólica, solar, etc.), montaje y/o mantenimiento de instalaciones para el aprovechamiento de la energías renovables, análisis de las innovaciones tecnológicas relacionadas con el uso eficiente de los recursos energéticos no renovables, análisis de estrategias de aplicación de tecnologías desde la perspectiva de un uso racional de la energía, etc.

LA ENERGÍA EN LA CONCEPCIÓN DE LOS CURRÍCULOS ESCOLARES DE ALGUNOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA

Refiere Inés Dussel (2004) en su estudio de los objetivos de los nuevos currículos latinoamericanos, que las reformas educativas que se han venido gestando a inicios del siglo XXI en América Latina son ambiciosas pues pretenden refundar los sistemas educativos, y señala como tendencias generales, el predominio de una formación general, centrada en competencias o habilidades para el ejercicio de la ciudadanía y la competitividad. Señala además que, mayoritariamente, se establece como uno de los ejes transversales la educación ambiental, a través de la cual se propone fomentar una cultura de conservación del medio ambiente, con el fin de que los educandos asuman el desarrollo sostenible como base del desarrollo humano. En este marco, el tema energético se aborda como parte de los contenidos de los cursos de ciencias, pero también como un tema transversal con un enfoque CTS que debe ser abordado en todas las materias confortantes del currículo escolar de secundaria.

¿Cómo se plantea la educación energética desde el currículo escolar en los países latinoamericanos? Cada país tiene una respuesta diferente a esta pregunta. A continuación, se presentarán las propuestas metodológicas que en materia de educación energética se plantean en los planes curriculares de secundaria de algunos países latinoamericanos.

1. BRASIL

La educación básica brasileña tiene por finalidad asegurar la formación indispensable para el ejercicio de la ciudadanía, así como brindar los medios para progresar en el trabajo o en estudios posteriores. Esto se pretende lograr a través de un currículo que destaca la educación tecnológica básica, la comprensión del significado de la ciencia, de las letras y de las artes; el proceso histórico de transformación de la sociedad y la cultura; y la lengua portuguesa como medio de comunicación, acceso al conocimiento y al ejercicio de la ciudadanía (Ministerio de educación de Brasil).

El currículo brasileño busca promover el desarrollo de tres grandes competencias en los alumnos: expresión y comunicación, investigación y comprensión, y contextualización socio-cultural, la cual a su vez, en el caso de las ciencias naturales, se clasifica en: Ciencia y tecnología en la historia, Ciencia y tecnología en la cultura contemporánea, Ciencia y tecnología en la actualidad, y Ciencia y tecnología, ética y ciudadanía. En ese sentido, el tema de energía está presente en los cursos de ciencias, en los que, además de desarrollarse como cuerpos de conocimiento científico estructurado, son abordados desde la perspectiva CTS señalada.

Se mostrará a continuación las unidades en las que el tema de energía está presente y la forma que se tiene de abordarla de manera particular.

En la escuela brasileña la secundaria dura tres años (series), cada uno de los cuales se divide en dos semestres. Los cursos están divididos en seis “temas” (capítulos). La distribución de los temas no es fija y puede ser combinada de diversas formas, cada una de las cuales recibe el nombre de “secuencia”.

En el caso de la física, el tema energético se encuentra presente en el tema 2, denominado “Calor, ambiente y usos de la energía”, cuyas unidades temáticas son las siguientes:

1. Fuentes y transporte de calor
2. Tecnologías que usan calor: motores y refrigeradores
3. El calor en la vida y en el medioambiente
4. La energía: producción para uso social

En esta unidad se muestra que el calor está presente en todos los procesos naturales o técnicos. Se considera que el estudio del calor permitirá desarrollar competencias para identificar y evaluar los elementos que forman el concepto de confort térmico en los hogares u otros locales, a través de la selección apropiada de los materiales, tipos de iluminación y ventilación.

También se promueven competencias relacionadas con la comprensión y medidas que deben tomarse para enfrentar los cambios ambientales como el efecto invernadero, las alteraciones de la capa de ozono, el fenómeno de inversión térmica, etc., brindando elementos para evaluar el papel que cumple la actividad humana sobre estos cambios. Por ello, se busca que los alumnos identifiquen las fuentes de energía térmica, relacionen el proceso de irreversibilidad de los procesos térmicos para que puedan comprender los aspectos formales del curso, como también se promueva la discusión de temas como la “crisis energética”. Por tal razón, se puede observar que se pone menor énfasis en el estudio de las escalas de temperatura, pero se presta más atención a los temas propios de la termodinámica, incluyendo el principio de funcionamiento de las máquinas térmicas, y los modelos que explican el proceso de transmisión del calor. Así, se considera que se posibilita la comprensión del uso del calor para la obtención de otras formas de energía, identificando los procesos relacionados, su uso social y el impacto ambiental que le precede.

Educación, Energía e Desarrollo Sostenible

En el caso de la Química, está presente en el tema “La energía y las transformaciones químicas”, cuyas unidades temáticas son:

1. Producción y consumo de energía térmica y eléctrica en las transformaciones químicas.
2. La energía y la estructura de las sustancias
3. Producción y consumo de energía nuclear

Se estudia la energía involucrada en las transformaciones químicas desde dos aspectos: cualitativo y macroscópico (reacciones endotérmicas y exotérmicas), y cuantitativo (relación entre masa y energía) y desde el punto de vista del enlace químico como resultado de interacciones electrostáticas.

Esta unidad tiene como objetivo la construcción de una visión amplia de la “producción” y “consumo” de la energía en las transformaciones químicas, desde los aspectos conceptuales, en los que se identifican las diferentes formas de energía que dan origen o que resultan de las transformaciones químicas, hasta aspectos sociales asociados a la producción y uso de energía en los sistemas naturales y tecnológicos.

Es importante resaltar que se propone un discurso que descubra la estrecha relación con los temas de física y biología, por lo que se sugiere que los docentes promuevan esa integración a través de la propuesta de ejemplos y ejercicios basados en situaciones reales, en los que lo que cambie no sea la realidad sino la manera de abordarla.

En el caso de la biología, la energía está presente en el tema “Interacción entre los seres vivos” y sus unidades temáticas son:

1. La interdependencia de la vida
2. Los movimientos de la materia y de la energía en la naturaleza
3. Desorganización de los flujos de materia y energía
4. Problemas ambientales brasileños y desarrollo sustentable: ¿una relación posible?

En este tema se desarrolla la concepción de que los seres vivos y su medio constituyen un conjunto recíprocamente dependiente. Vida y medio físico interactúan dando como resultado una estructura organizada, un sistema. Comprender la organización

sistémica de la vida es esencial para percibir el funcionamiento del planeta y la idea de que las modificaciones ocurridas en determinados componentes del sistema tienen consecuencia en muchos otros, produciendo desequilibrios, para equilibrarse nuevamente. La noción de sistema también debe poner en evidencia que el ser humano es agente y víctima de las transformaciones en la Tierra, así se logra tener una perspectiva del significado de evolución de la vida en el planeta, pero también, permite a los alumnos percibir la magnitud de la tarea de lograr un desarrollo sustentable. Así, las competencias que se pueden alcanzar en esta unidad son evaluar y proponer acciones de intervención en el medio ambiente para solucionar los problemas medioambientales brasileños, sobre la base del conocimiento científico.

2. MÉXICO

La escuela en México está dividida en: Educación básica (primaria, secundaria), Educación Media superior (bachilleres, educación profesional técnica, educación tecnológica industrial, preparatoria abierta), Educación tecnológica, Educación superior, Educación indígena.

En el caso de la educación media superior, uno de los programas en los que se pone énfasis al tratamiento integrado de la energía es el bachillerato tecnológico.

Entre los objetivos generales del bachillerato tecnológico figuran: “desarrollar en el alumno la capacidad de la comprensión lectora de textos más complejos y una capacidad de comunicarse oralmente y por escrito en circunstancias más diversas. Asimismo, se espera que los egresados sean personas críticas, creativas, con sentido ético y capacidad de trabajar en equipo y de resolver problemas” (Secretaría de educación de México).

El programa de ciencias del bachillerato considera cuatro materias: Química, Física, Biología y Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores, como se puede apreciar en el cuadro 1.

Cuadro 1: Bachillerato tecnolóxico

1°	2°	3°	4°	5°	6°
Química (Química I)	Química (Química II)				Química (Bioquímica)
			Física	Física	Física
		Biología	Biología (Biología contemporánea)		Biología (Ecología)
CTSyV (Desarrollo sustentable)		CTSyV (Sociedad-Cultura)		CTSyV (Historia)	

Como se aprecia en el cuadro, el programa de ciencias se inicia con los cursos de *CTSyV-Desarrollo Sustentable* y *química*, para posteriormente desarrollar en forma progresiva los cursos de *Biología* y *Física*.

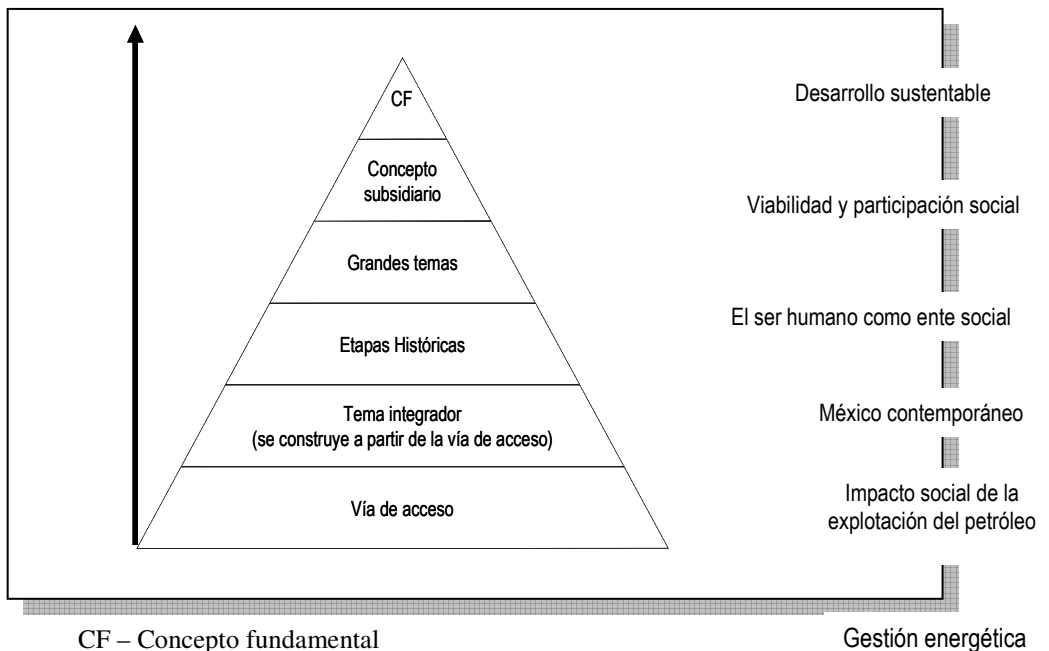
El curso *CTSyV* tiene por objetivos que los alumnos reconozcan las prácticas sociales, tecnológicas y científicas que benefician o afectan a los ecosistemas, mediante su participación en secuencias didácticas, tales como: contaminación, biodiversidad, extinción de especies, organismos y políticas de protección al ambiente y alimentación, gestión energética, entre otras, para que, como integrantes de la sociedad, posean una cultura del desarrollo sustentable.

En este curso, la energía está presente a través de las secuencias didácticas, mediante las cuales el estudiante tiene la oportunidad de analizar, valorar y proponer alternativas de solución a los problemas que ha identificado, teniendo como marco la estrategia metodológica propuesta para el curso. Mediante el esquema que se muestra en la figura 1, se puede ejemplificar la aplicación de una secuencia didáctica.

A través de la vía de acceso “gestión energética”, se puede plantear, por ejemplo, el tema integrador “el impacto social de la explotación del petróleo en México”. Este tema debe desarrollarse en una etapa histórica determinada en el curso; en nuestro caso podría

ser “México contemporáneo”. Por otro lado, la orientación del desarrollo del trabajo debe enmarcarse dentro de uno de los dos grandes temas planteados en el curso (el ser humano como ente social o el ser humano y la naturaleza). En nuestro caso, sería “el ser humano como ente social”, y podría enfocarse en el estudio de la inversión en desarrollo social de las ganancias de la explotación petrolífera. De esta manera, el estudiante, mediante sus propias investigaciones, estaría en condiciones de promover un debate tendiente a evaluar el impacto que tuvieron las políticas de inversión en desarrollo social de las ganancias por la venta del petróleo. Así, se estaría trabajando el concepto subsidiario “viabilidad y participación social”. Al final, se espera que los alumnos estén en condiciones de tener una postura crítica en torno a uno de los aspectos del concepto fundamental trabajado: desarrollo sustentable.

Figura 1: Ejemplo de aplicación de secuencia didáctica

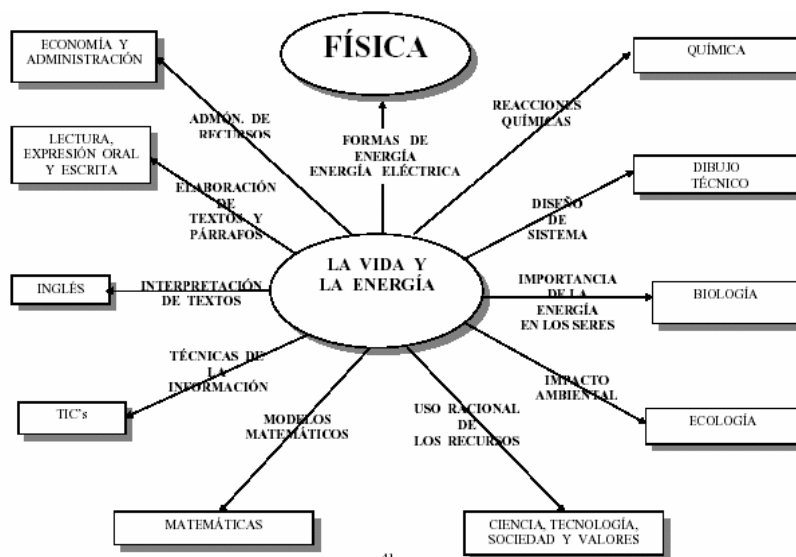


En los casos de los cursos de *Física*, *Química*, *Biología* y *Ecología*, en los que el tema energético está presente, éstos son abordados desde un planteamiento clásico, pero, mediante los denominados “temas integradores”, los estudiantes pueden explorar la relación que existe entre la disciplina y otros dominios del conocimiento humano. Así, por ejemplo, en el caso del curso de física, se tiene como uno de los temas integradores “la vida y la energía”, cuyo mapa conceptual se muestra en la figura 2.

De esta manera, el estudiante tiene la posibilidad de explorar una o más de las relaciones existentes entre el tema de energía, que ha sido desarrollado en clase, y las demás disciplinas que componen la malla curricular del bachillerato.

Por supuesto, desde las otras disciplinas se tienden puentes de análisis similar y de esta manera se garantiza que el alumno tenga una visión completa del problema en estudio.

Figura 2: Mapa conceptual del tema integrador “La vida y la energía”



3. REPÚBLICA ARGENTINA

La finalidad de la educación secundaria argentina es “facilitar la comprensión del mundo y la relación con él mediante el acceso a distintos saberes. Al seleccionar contenidos, más que decidir qué es lo básico en física, biología, química o geología, es necesario resolver de qué manera el aprendizaje de saberes sistematizados por esas y otras disciplinas contribuye a formar una competencia científica básica que puede denominarse alfabetización científica”.

El currículo argentino considera, en términos generales, que “la alfabetización científica debería incluir una concepción de la estructura y dinámica del universo natural, capacidades de indagación exploratorias y experimentales, y el uso de sus específicas representaciones simbólicas. Lo que identifica a quienes la poseen es su capacidad y disposición para diseñar cursos de acción adecuados en el momento de enfrentar un

problema o tomar una decisión”. Considera además que “la ciencia puede y debe enseñarse de manera que los alumnos y alumnas puedan emplearla en su vida diaria y extenderla en una dimensión social” (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Argentina).

Se plantea la necesidad de lograr que los alumnos adquieran conocimientos básicos de las ciencias y la tecnología, a través de la “formación en la abstracción, generalización y transposición de sus conceptos y procedimientos a diferentes áreas, así como en el desarrollo de criterios de discernimiento”, para promover una participación plena en la sociedad moderna.

ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS BÁSICOS COMUNES (CBC) DE CIENCIAS NATURALES PARA LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA (EGB)

Como la escuela argentina es *polimodal*, la educación general básica se organiza en los denominados *espacios curriculares*. Éstos, a su vez, se clasifican en espacios curriculares para todas las modalidades, espacios curriculares propios de cada modalidad y espacios curriculares de definición institucional. El análisis del tema energético se centrará en el curso de Ciencias Naturales que es un campo de conocimientos perteneciente a los espacios curriculares de todas las modalidades.

El curso de Ciencias Naturales para todas las modalidades se estructura sobre la base de las siguientes disciplinas de física, química, biología y geología; y se integran sus dominios a través del tratamiento de bloques temáticos. Los CBC de Ciencias Naturales para la Educación General Básica han sido organizados en seis bloques.

- Bloque 1: La vida y sus propiedades.
- Bloque 2; El mundo físico.
- Bloque 3: Estructura y cambios de la materia.
- Bloque 4: La Tierra y sus cambios.
- Bloque 5: Procedimientos relacionados con la investigación escolar del mundo natural.
- Bloque 6: Actitudes generales relacionadas con el mundo y con las ciencias naturales

Cada bloque tiene unos contenidos específicos, los cuales, en el programa

curricular, están vinculados con bloques específicos de cada uno de los otros espacios curriculares (tecnología, formación ética y ciudadana, etc.), garantizándose el abordaje de los temas transversales. Estos bloques, a su vez, se articulan temporalmente a lo largo de los tres años que dura la secundaria, buscándose de esta manera que los temas se tornen más complejos y más profundos en el transcurso del proceso educativo.

Los bloques 5 y 6 no abordan temas específicos, sino más bien establecen las pautas de la metodología que debe observar la investigación escolar a fin de poder lograr las habilidades de investigación y análisis riguroso de los fenómenos estudiados en el primer caso (Formulación de preguntas y de explicaciones provisionales, Selección, recolección y organización de la información, Interpretación de la información, Diseño de investigaciones escolares, y Comunicación), y orientan la selección de los temas a investigar, así como la finalidad que debe tener la investigación realizada (Desarrollo personal, Desarrollo socio-comunitario, Desarrollo del conocimiento científico-tecnológico, Desarrollo de la comunicación y la expresión)

CARACTERIZACIÓN DEL CONTENIDO RELACIONADOS CON LOS TEMAS ENERGÉTICOS EN LOS BLOQUES DE CIENCIAS NATURALES PARA LA EGB

A continuación se señalarán los bloques en los que el tema energético se encuentra presente:

BLOQUE 1: LA VIDA Y SUS PROPIEDADES

Este bloque de contenidos está dirigido a la comprensión de los procesos esenciales de la vida en la Tierra. Se considera que los contenidos de este bloque son uno de los pilares sobre los que se asienta la posibilidad de mejorar la calidad de la vida humana, pues contribuyen al conocimiento que las personas construyen acerca de sí mismas, al cuidado de la salud personal y colectiva, a la protección y mejoramiento del ambiente en el que viven y a la comprensión de los procesos mediante los cuales la vida se perpetúa y evoluciona sobre la Tierra. Por todo ello resultan conocimientos imprescindibles para construir actitudes de respeto y comportamientos de protección de la vida. El tema energético está presente en el estudio de los ecosistemas, específicamente en el estudio del flujo de la energía y ciclos de la materia en los ecosistemas. Se promueve la discusión relacionada con la preservación del medio ambiente.

BLOQUE 2: EL MUNDO FISICO

Los contenidos de este bloque apuntan a mostrar patrones dinámicos comunes en procesos diferentes y a la construcción de esquemas conceptuales básicos que articulen la

estructura científica respecto del mundo físico. Para ello se presenta una organización basada en cinco subtítulos que responden a las grandes temáticas conceptuales abordadas desde el campo de la física: Los conceptos de energía, ondas y campos de fuerzas son centrales en el esquema de pensamiento de la física moderna, pues permiten unificar la visión de fenómenos aparentemente distintos y aparecen en la descripción de todos los procesos físicos.

BLOQUE 3: ESTRUCTURA Y CAMBIOS DE LA MATERIA

En este bloque se seleccionan contenidos que provienen de los campos de la física y la química a través de los cuales se intenta presentar una visión de la estructura y los cambios de la materia. El tema energético está presente en el estudio de los combustibles fósiles en su calidad de recurso natural (propiedades, medios de obtención y usos)

BLOQUE 4: LA TIERRA Y SUS CAMBIOS

El desarrollo de los contenidos se aborda desde una perspectiva histórica, a través de la cual se presentan las características y las modificaciones del ambiente y de los recursos naturales como resultados transitorios y parciales de procesos de la naturaleza con los que las personas deberían interactuar racionalmente.

4. CHILE

El programa curricular de secundaria chileno, de acuerdo con las investigaciones sobre cambios curriculares llevados a cabo en Latinoamérica, es el que menos cambios ha sufrido. En la actualidad, sigue presentándose las ciencias de la manera clásica, incluyendo los tópicos relacionados con la energía. Sin embargo, en cada unidad se puede observar que se incluyen temas de discusión, investigación o análisis relacionados con el impacto ecológico, social, económico o científico del tema en cuestión.

Así, el tema energético (Ministerio de educación de Chile) está presente en:

a) NM1 (primer año)

1 **Biología**, en el tema **Organismo y ambiente**. Aquí se estudia la incorporación de materia y energía a las plantas: fotosíntesis, el flujo de la energía y la materia en el ecosistema y la influencia humana en el ecosistema

2 **Física**, al abordar el curso desde la perspectiva del movimiento y la energía, se integra en un solo cuerpo de conocimientos los fenómenos sonoros, luminosos y eléctricos.

3 Química, junto con el estudio de el agua, el aire y el petróleo, los suelos, los procesos químicos y los materiales, se debate sobre las ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía, se analizan las reservas nacionales y mundiales, y la posibilidad de encontrar sustitutos energéticos, y medidas para la conservación de los recursos naturales y energéticos de la Tierra.

NM2 (segundo año)

1 Física, se presenta en la unidad de “calor” siguiendo un tratamiento clásico.

2 Biología, se estudian los recursos naturales (identificación, clasificación, ubicación geográfica en Chile y sus aplicaciones)

NM3 (tercer año)

1 Física, energía mecánica y su transformación, planteados en una perspectiva estándar de un curso de física básica.

2 En los cursos de Biología y Química no está presente.

NM4 (cuarto año)

1 Química, estudia los fenómenos nucleares y sus aplicaciones, considerando además el impacto que tienen en la sociedad (energía nuclear: peligros, ventajas, desventajas, aplicación de los isótopos en la agricultura, medicina e industria)

2 Física, en este caso se estudia, junto con los antecedentes de teoría atómica y los postulados cuánticos, la energía nuclear y el uso social que tiene.

5. COLOMBIA

Los objetivos generales del curso de ciencias naturales en el currículo escolar colombiano es “formar en ciencias para contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo. Esto es entendido como un compromiso para promover una educación crítica, ética, tolerante con la diversidad y comprometida con el medio ambiente; una educación que se constituya en puente para crear comunidades con lazos de solidaridad, sentido de pertenencia y responsabilidad frente a lo público y lo nacional” (Ministerio de Educación Nacional de Colombia).

En general, lo que se busca es que los “estudiantes sepan qué son las ciencias naturales, que puedan comprenderlas, comunicar y compartir sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno, tal como lo hacen los científicos”.

En el currículo de ciencias, a diferencia de los otros currículos analizados, no se presenta el listado de contenidos temáticos del curso, sino una lista de las habilidades que se desarrollarán en cada ítem. Estos listados de habilidades se denominan “estándares”. De acuerdo con las directivas dadas en el plan curricular, los estándares que se formulan pretenden constituirse en derrotero para que cada estudiante desarrolle, desde el comienzo de su vida escolar, habilidades científicas para: explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos, compartir los resultados.

Los estándares se listan en tres ejes básicos: entorno vivo (biología), entorno físico (física y química) y ciencia, tecnología y sociedad. Así, en los primeros dos ejes, se plantean y desarrollan los contenidos formales, mientras que en el tercer eje (CTS) se integran y articulan los temas tratados en los ejes anteriores con un enfoque CTS. Esta clasificación se mantiene así hasta el último año en el que el entorno físico se divide en dos; uno físico y uno químico.

Otra diferencia importante observada es que existe una continuidad en el desarrollo de los contenidos temáticos a lo largo de los 11 años de la educación básica, debido a que no existe una división entre la escuela primaria y secundaria. Sin embargo, para los fines del presente trabajo, se considerarán los contenidos a partir del 4° año. Así, los ejes y sus respectivos estándares que contienen la temática energética son los siguientes:

4°-5°

Entorno vivo. Dinámica de un ecosistema.

Entorno físico. Conducción térmica y eléctrica.

Ciencia Tecnología y Sociedad. Cambios físicos y químicos en la cocción de alimentos.

6°-7°

Entorno vivo. Mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.

Entorno físico. Energía y movimiento.

Ciencia Tecnología y Sociedad. Análisis del potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía y sus posibles usos. Identificación de los recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.

8°-9°

Entorno físico. Se establecen relaciones entre energía interna de un sistema termodinámico, trabajo y transferencia de energía térmica; se expresan matemáticamente. Se relacionan las diversas formas de transferencia de energía térmica con la formación de vientos.

Ciencia Tecnología y Sociedad. Se estudia la relación entre ciclos termodinámicos y el funcionamiento de motores.

10°-11°

Entorno vivo (biología). Relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias. Importancia de la fotosíntesis como un proceso de conversión de energía necesaria para organismos aerobios. Principios termodinámicos en algunos ecosistemas.

Entorno físico (Química). Obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo.

Entorno Físico (Física). Transformación de energía mecánica en energía térmica.

Ciencia Tecnología y Sociedad. Estudio del potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos.

6. PERÚ

Los objetivos generales de secundaria peruana son: “Brindar una formación integral, en el marco de una Educación en Valores, orientando el desarrollo de la conciencia ética con una visión crítica del entorno, que permita al educando una formación científica, humanística y tecnológica, profundizando y ampliando los aprendizajes de Educación Primaria y articulándola con la Educación Superior, promover el desarrollo de capacidades, valores y actitudes que permitan a los adolescentes y jóvenes aprender en forma permanente y autónoma en interacción con sus pares y con su entorno familiar, escolar y comunal, asumir como capacidades fundamentales para el desarrollo formativo de los estudiantes: la capacidad creativa, la capacidad crítica, la solución de problemas y la

toma de decisiones, contribuyendo al desarrollo de los niveles más altos de la estructura del pensamiento, educar en y para la vida, el trabajo y la convivencia democrática, el equilibrio ecológico, el ejercicio de la ciudadanía y la autodeterminación, posibilitando el desarrollo personal y social, garantizar el desarrollo de capacidades para el trabajo, con calidad y equidad, que contribuyan a la mejora de la calidad de vida de las futuras generaciones, y que posibiliten al estudiante acceder al mundo del trabajo desarrollando su capacidad emprendedora”. (Ministerio de educación de Perú).

La educación secundaria peruana se divide en dos ciclos; el primer ciclo abarca los dos primeros grados de la secundaria (2 años), el segundo, los tres siguientes. El área que se ocupa del estudio de las ciencias y sus implicancias sociales se denomina “Área de Ciencia, Tecnología y Ambiente”, el cual contiene tres ejes: Mundo físico, tecnología y ambiente, Mundo viviente, tecnología y ambiente, y Salud integral, tecnología y ambiente. Estos ejes pretenden integrar las disciplinas, desarrolladas con enfoques CTS específicos. En cada ciclo, el área de “Ciencia, Tecnología y Ambiente” tiene sus propios objetivos. En el Ciclo I se aspira a la comprensión de la naturaleza partiendo de situaciones concretas, de acuerdo con el desarrollo evolutivo de los estudiantes. En el Ciclo II se pone énfasis en los procesos químicos, biológicos y físicos, de manera que puedan aplicarse en situaciones concretas.

En el caso específico del eje “Salud integral, tecnología y ambiente”, los temas energéticos se abordan a partir del estudio de una problemática nacional y global de trascendencia, buscándose que se analicen las causas de las mismas y las medidas que podrían tomarse, tomando en cuenta la realidad peruana.

Los temas energéticos se abordan de manera variada en cada uno de los ejes, a continuación se muestra la forma que tiene el currículo de abordar el tema energético.

CICLO I. PRIMER GRADO

Mundo Físico, Tecnología y Ambiente. Materia y energía. Propiedades de la materia Fuentes de energía y conservación del ambiente.

Salud Integral, Tecnología y Ambiente. Elementos contaminantes. Medidas para mitigar el deterioro ambiental. Factores que afectan el equilibrio ecológico. Medidas de prevención contra desastres producidos por los fenómenos naturales. Impacto social.

CICLO I. SEGUNDO GRADO

Mundo Físico, Tecnología y Ambiente. Potencia, Energía y trabajo. Generación y transporte de energía. Transformaciones energéticas. El Sol fuente de energía. Calor y temperatura. Fenómenos naturales relacionados con la energía eléctrica.

Mundo vivo, Tecnología y Ambiente. Acciones humanas que alteran los ecosistemas

Salud Integral, Tecnología y Ambiente. Los fenómenos naturales y el cambio climático. El smog, la tala de bosques, productos industriales. Los acuerdos internacionales en materia ambiental y su importancia con el equilibrio ecológico

CICLO II. TERCER GRADO

Mundo Físico, Tecnología y Ambiente. Calor y energía interna. Paneles y termas solares, biodigestores.

Mundo vivo, Tecnología y Ambiente. Energía de los combustibles: Petróleo, gasolina, kerosén y gas natural. Energía eléctrica. Generación, transmisión, distribución y consumo de la energía eléctrica.

Salud Integral, Tecnología y Ambiente. El efecto invernadero y la capa de ozono: Implicancias en la salud y la sociedad. Técnicas de reciclaje. Equilibrio ecológico. Mitigación de desastres ocasionados por la intervención de los seres humanos. Explotación racional de los recursos naturales y conservación de los ecosistemas. Beneficios y riesgos de las centrales nucleares. Impacto humano sobre los ecosistemas. Tecnologías alternativas.

CICLO II. CUARTO GRADO

Salud Integral, Tecnología y Ambiente. Proyectos de gestión ambiental. Legislación ambiental en el Perú. Equilibrio ecológico. Ecosistemas y sucesión ecológica.

CICLO II. QUINTO GRADO

Mundo Físico, Tecnología y Ambiente. Potencia, Energía y trabajo. Generación y transporte de energía. Transformaciones energéticas. Calor y energía interna.

Salud Integral, Tecnología y Ambiente. Calentamiento global. Factores asociados a la variación climática. Proyectos de gestión ambiental. Propuesta de desarrollo local. Equilibrio ecológico. Sistemas biológicos y conservación de la energía.

CONCLUSIONES

La educación energética, en los países de América Latina, es considerada importante y por esa razón está presente de diversas formas en los currículos escolares de secundaria, obedeciendo pautas generales más o menos iguales, consistentes en el abordaje

de los temas principales desde el punto de las disciplinas científicas básicas (física, química, biología), para luego ser desarrolladas a partir del análisis de casos y situaciones de importancia nacional y siempre desde una perspectiva CTS.

Sin embargo, también es evidente que en algunos países la presentación del tema energético de forma integral sigue siendo un tema pendiente, debido a dos factores: la separación de las disciplinas de ciencias en cursos independientes poco o nada relacionados y la poca coherencia en las propuestas de desarrollo temático, lo cual impide que se tenga una visión completa del mismo.

Otro aspecto que merece mencionarse es el hecho de que a pesar de que el problema energético es de escala mundial, y en todos los currículos se menciona la necesidad de desarrollar las competencias de comunicación, así como también la capacidad de comprender el entorno, con el objetivo de modificarlo a fin de alcanzar un desarrollo sostenible, casi nunca se menciona el papel activo que debe tener la escuela en la toma de medidas concretas para mejorar la calidad de vida de las personas (como sí lo propone el programa escolar venezolano (Ministerio de Educación y Deportes de Venezuela), así como tampoco se promueve el desarrollo de proyectos de investigación escolares que abarquen diferentes ciudades, pueblos distantes e incluso otros países, con el fin de conocer la magnitud del problema en su total dimensión, así como de intercambiar opiniones acerca de las medidas concretas que se toman en las escuelas de otras latitudes; a pesar de que ésta es una actividad que viene desarrollándose intensamente a nivel mundial (estudios comparativos del nivel de polución, del consumo energético, de los métodos de obtención de energía, etc.).

BIBLIOGRAFÍA

Audesrk, T. y otros. (2003). *Biología 6° ed. México*. Prentice

Dussel, I. (2004) Las políticas curriculares de la última década en América latina: nuevos actores, nuevos problemas. Buenos Aires. FLACSO.

Mc Pherson Sayú, M. (2004). La educación ambiental en la Enseñanza de las Ciencias, *Didáctica de las Ciencias, Nuevas perspectivas*. La Habana. Ed. Pueblo y Educación.

Ministerio de educación brasileño <http://portal.mec.gov.br>

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Argentina, *Planes y programas curriculares de Argentina*, <http://www.me.gov.ar/curriform/publicaciones.html>

Ministerio de educación de Brasil, *Planes y programas curriculares de Brasil*, <http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=view&id=391&Itemid=375>

Ministerio de educación de Chile, *Planes y programas curriculares de Chile*, http://www.mineduc.cl/index.php?id_portal=1&id_seccion=1014&id_contenido=981

Ministerio de educación de Perú, *Planes y programas curriculares de Perú*, <http://www.minedu.gob.pe/dinesst/2004/indnormas.htm>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, *Planes y programas curriculares de Colombia*, <http://www.mineducacion.gov.co/documentos/docs.asp?s=9&id=27>

Ministerio de Educación y Deportes de Venezuela, *Planes y programas curriculares de Venezuela*, <http://www.me.gov.ve/modules.php?name=Conteni2&pa=showpagina&pid=338>

Moore, Stanitski. (2000). *El mundo de la Química 2° ed.* . México. Pearson Educación.

Resnick, R. (2003). *Física*. México. CECSA

Secretaría de educación de México, *Planes y programas curriculares de México*, <http://www.seit.mx/aspnv/Indhome.asp?nivel1=9&modo=2&nivel2=42&Crit=0&Cve=0&Usr=0&Ss=>

Sifredo Barrios, C. (2004). El aprendizaje de las Ciencias exactas y naturales y la formación laboral de los estudiantes en el nivel medio, *Didáctica de las Ciencias, Nuevas perspectivas*. La Habana. Ed. Pueblo y Educación.