

## TEMA 2 ¿POR QUÉ Y PARA QUÉ ENSEÑAR CIENCIAS EN LA EDUCACIÓN OBLIGATORIA?

- Tendencias actuales del currículo de ciencias: Alfabetización científica, C-T-S.
- Líneas transversales y enseñanza-aprendizaje de las ciencias
- Implicaciones didácticas para la enseñanza de las ciencias

En este segundo tema se intenta promover la reflexión sobre el papel de las ciencias dentro del currículo de Educación Primaria, con el objetivo de que formes tus propios criterios para justificar la necesidad de que se incluyan las ciencias, es decir, ¿por qué enseñar ciencias?

Además, si admitimos que la educación tiene unos objetivos que trascienden la suma de aprendizajes de las diferentes áreas, y que el currículo es algo más que la yuxtaposición de éstas, no es gratuito interrogarse acerca de la aportación concreta de las ciencias a esa formación integral de las personas que la educación pretende (o debería pretender). Para ello, intentaremos clarificar la forma en que la enseñanza-aprendizaje de las ciencias contribuye a los objetivos generales de la Educación Básica fijados en función de la demanda social, así como dar a conocer nuevos enfoques o perspectivas actuales para la enseñanza de las ciencias.

Dichos enfoques propugnan una enseñanza de las ciencias para toda la ciudadanía, es decir, entienden la enseñanza de las ciencias como *alfabetización científica*, y no desde la perspectiva tradicional que sólo contemplaba o justificaba la enseñanza de las ciencias como iniciación o preparación del alumnado para futuros estudios o carreras del campo de la ciencia y de la tecnología.

En la Educación Primaria la finalidad fundamental de la enseñanza de las ciencias es proporcionar una cultura científica a todo el alumnado, independientemente de su futura orientación o vocación hacia estudios de tipo científico-tecnológico o de otro tipo.

Desde esta perspectiva, los denominados enfoques CTS (ciencia-tecnología-sociedad), así como las líneas transversales nos parecen muy idóneos para conseguir una alfabetización científica del alumnado, que contribuya a la formación de futuras ciudadanas y ciudadanos con espíritu crítico frente a problemáticas como la ambiental u otras, que sean capaces de participar en los procesos democráticos de toma de decisiones informadas y asumir acciones responsables en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad. Por todo ello, también analizaremos dichos enfoques o dimensiones transversales.

Comenzamos el tema con una actividad (A.2.0.) de explicitación de objetivos o de clarificación sobre lo que se tratará en el tema para potenciar desde el principio la autorregulación de tu aprendizaje. En este caso se te ofrece la ficha de autorregulación en relación a la consecución de los objetivos, en otros temas podrás elaborar tu propia ficha de percepción en relación a los objetivos que hayas alcanzado.

En la siguiente actividad A.2.1. de explicitación de ideas se te pregunta si crees que se debe enseñar ciencias en la Educación Primaria. Generalmente, la respuesta es afirmativa, e incluso en algunos casos la reacción puede ser de sorpresa ante la propia pregunta: "*Pero, ¿alguien ha propuesto eliminar las ciencias?*" Su relevancia puede parecer tan evidente que no veas necesario justificarla. Puedes cotejar tus respuestas con las que se ofrecen en el Anexo 1 del Programa-guía del Tema 2 (apartado ACTIVIDADES) que han sido clasificadas en base a cuatro argumentos o finalidades:

- Finalidad económica o académica: preparación de futuros profesionales de la ciencia y la técnica
- Finalidad utilitaria
- Finalidad cultural
- Finalidad democrática

En las respuestas del citado Anexo 1 faltarían las finalidades de tipo formativo y social, en otros casos suelen faltar argumentos como el democrático o el cultural, etc., por lo que en la siguiente actividad A.2.2. se introducen nuevos puntos de vista mediante un resumen traducido de un artículo de Robin Millar (1996), (ver Anexo 2 del Programa-guía del Tema 2, apartado ACTIVIDADES) para que a la vista de las nuevas ideas reestructures y amplíes tus ideas iniciales.

Puedes completar la información con la lectura del siguiente texto:

### LOS VALORES EDUCATIVOS DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA

Todo plan de enseñanza básica dedica un apartado más o menos extenso a la formación de los individuos en el campo de las Ciencias de la Naturaleza, lo que parece revelar la convicción universal de que, efectivamente, la enseñanza de dichas ciencias es fundamental en la educación básica. Sería conveniente preguntarse el porqué de esta convicción, es decir, cómo contribuyen las Ciencias Naturales a la formación básica del individuo. Veamos algunas de las respuestas que se han dado a esta pregunta:

La respuesta de Fesquet (1971) es la siguiente: "Cada estudiante debe adquirir una visión panorámica del mundo que le rodea y, al mismo tiempo, los conocimientos científicos elementales que nadie puede ignorar. La adquisición de este nivel informativo es inexcusable en estos tiempos en que la ciencia y la tecnología han alcanzado tan extraordinario desarrollo; ambas tienen una gran aplicación en la vida práctica o utilitaria, pues sus principios constituyen la base de toda exploración racional de los recursos del suelo (minería, agricultura, ganadería), del cuidado de la salud pública y de todo lo relativo al bienestar de la humanidad.

Podemos atribuir a la enseñanza de las ciencias tres valores fundamentales, los que pueden resumirse en la siguiente forma:

- Valor de información o de conocimiento
  - Visión comprensiva y unitaria del universo.
  - Interpretación racional de los fenómenos naturales.
  - Actualización de los conocimientos.
- Valor de formación o de disciplina mental
  - Ejercitación en el método científico.
  - Conducta moral y cívica (normas de humildad y de tolerancia; exigencia de probar las aseveraciones, etc.)
  - Apreciación estética de la naturaleza.
- Valor de aplicación o utilitario
  - Impulso y desarrollo de la técnica y de la industria, en un grado de máxima eficacia.
  - Fundamentos de la explotación agropecuaria y de la higiene y salud pública.
  - Obligatoriedad de la conservación y protección de los recursos naturales.

- Inspiración de trabajos literarios (novelas, cuentos, poesías, relatos de viajes) y musicales; aplicación en artes decorativas y plásticas.

Delval (1983) refiriéndose a la importancia de las Ciencias Naturales en la educación básica dice: "Las ciencias no solamente proporcionan una enorme cantidad de conocimientos esenciales para entender el mundo sino que son, ante todo, un ejemplo del trabajo científico, de una manera de enfrentarse con el mundo, de organizarlo... Las Ciencias Naturales son especialmente útiles desde este punto de vista **formativo** por varias razones. Los conceptos que utilizan son generalmente claros, precisos y en muchos casos sencillos, más que los conceptos de las Ciencias Sociales. Los fenómenos son fácilmente observables y también resulta más fácil reflexionar sobre ellos, porque son más externos e independientes del sujeto. La objetividad es siempre una meta que parece más próxima en este terreno que en el de los hechos sociales. Sirven además para ejemplificar en que consiste la explicación científica."

Desde otro punto de vista diferente Benlloch (1984) argumenta: "...frente al peligro de la pseudociencia y frente al enorme peligro del conocimiento científico aplicado a la destrucción pensamos que es más indispensable que nunca instalar las ciencias (naturales), con jerarquía fundamental, en todo el proceso educativo y, especialmente en la enseñanza básica."

## LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA EDUCACION BASICA

El estudio de las Ciencias de la Naturaleza contribuye a la educación en las vertientes informativa, formativa y aplicativa ya señaladas, con las aportaciones que a continuación se comentan.

En el aspecto informativo esta aportación se refiere a los conocimientos que le son propios a cada una de las ciencias consideradas. La Biología, Geología, Química y Física se ocupan de la Naturaleza desde una perspectiva que le es exclusiva y por tanto, ninguna de ellas puede ser sustituida por ninguna otra disciplina si se pretende su conocimiento desde esa perspectiva particular. Es decir, cada ciencia proporciona unas claves específicas para el conocimiento de la Naturaleza. Dichas claves se concretan en conceptos, leyes y teorías que nos permiten el análisis y comprensión de lo que denominamos seres, cuerpos o fenómenos naturales. Muchos de ellos nos son tan familiares que la incapacidad para una descripción racional de los mismos resulta difícilmente justificable. El día y la noche, los movimientos de los astros, las estaciones, los meteoros, las propiedades de los cuerpos materiales y sus diferentes comportamientos en determinadas situaciones,..., etc., exigen para su comprensión el conocimiento de esas claves a las que aludimos.

Pero además de vivir en un medio material, físico, una civilización como la nuestra, caracterizada, entre otras cosas, por un progresivo aumento de las aplicaciones tecnológicas de los conocimientos científicos a la elaboración de productos y a la construcción de dispositivos cuya vulgarización se produce cada vez con mayor rapidez, está transformando paulatinamente nuestro entorno, dándole un carácter natural-tecnológico en el que, al menos para los y las urbanitas de las grandes ciudades del mundo occidental, el acento se está desplazando cada vez más desde lo natural hacia lo tecnológico. Pensemos, sin ir más lejos, en la cantidad de aparatos técnicos o productos químicos que utilizamos cotidianamente en nuestros propios hogares e imaginémosnos por un momento que hubiésemos de prescindir de ellos. Nos daremos cuenta de, hasta que punto, dependemos de la tecnología aún para realizar las tareas más sencillas y habituales. Es por esto que el conocimiento de las citadas claves resulta imprescindible

para el más mínimo desenvolvimiento independiente en nuestra vida cotidiana. Términos como metro, segundo, kilogramo, energía, potencia, temperatura, voltaje, densidad, gas, ácido, combustible, proteína, etc., resultan tan habituales en nuestra conversación diaria que su ignorancia nos impondría serias limitaciones en nuestras relaciones cotidianas.

En el aspecto formativo, la iniciación del alumnado en los métodos de investigación de la Naturaleza, pueden contribuir de manera importante a la formación integral de los individuos en diversas parcelas.

Además de las operaciones manipulativas e intelectuales implicadas en estos procesos, la práctica de la metodología científica puede contribuir a la adquisición por la y el estudiante de determinados valores y actitudes, como pueden ser entre otros, la curiosidad por conocer las leyes de la Naturaleza, el respeto por la Naturaleza cuando se conocen sus leyes, la exigencia de cierta "objetividad" en los juicios acerca de ella, el respeto por la argumentación lógica, el reconocimiento de la coherencia del conocimiento que nos proporciona la metodología de investigación que la ciencia utiliza, de su precisión, utilidad.

Por último, la práctica científica escolar, planificada en proyectos implicando a grupos más o menos numerosos de alumnas y alumnos, permite una clara aproximación a objetivos de tipo socializante como pueden ser la capacidad para organizarse y trabajar en tareas colectivas, la responsabilidad por el propio trabajo, el respeto por las opiniones ajenas,...etc.

En el terreno de los valores utilitarios hemos de ser conscientes de que, en nuestro desenvolvimiento cotidiano, llevamos a cabo infinidad de acciones que se apoyan en nuestros idiosincráticos esquemas de conocimiento acerca de nuestro entorno natural. Es claro que un conocimiento más profundo de ese entorno, nos permitiría que nuestro modo de actuar con respecto a él fuese consecuentemente más racional.

Por otra parte, en este mundo cada día más tecnificado en que vivimos nos vemos continuamente en la obligación de tomar decisiones acerca de asuntos cuyas características nos son dadas en términos pertenecientes al lenguaje de las ciencias por lo que, de nuevo, cualquier pretensión de racionalidad nos exige el conocimiento de esos términos que se refieren a conceptos, propiedades y datos científicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENLLOCH, M. (1984). "Por un aprendizaje constructivista de las ciencias". Visor. Madrid.
- DELVAL, J. (1983). "Crecer y pensar. La construcción del conocimiento en la escuela". Laia. Barcelona.
- FESQUET, A.E.J. (1971). "Enseñanza de las Ciencias". Kapelusz. Barcelona.

Como conclusión de estas actividades es importante que, además de los distintos argumentos (económico, utilitario, cultural, democrático, social y formativo) a favor de la inclusión de las ciencias en el currículo de la enseñanza básica, se ponga especial énfasis en los argumentos: cultural, democrático y social ya que suelen ser los que menos se suelen tener en cuenta.

Una vez clarificados los distintos valores educativos de la enseñanza de las ciencias, en la siguiente actividad A.2.3. se propone que analices cuál es la contribución específica de la enseñanza de las ciencias a los objetivos generales de la Educación Básica (Anexo 3 del Programa-guía del Tema 2 apartado ACTIVIDADES), desde la perspectiva de educar para el desarrollo integral de las personas, entendiendo la enseñanza de las ciencias (en la educación obligatoria) como *alfabetización científica*.

Dichos objetivos según figuran en el Decreto Curricular (Dpto. Educación, Universidades e Investigación, 2011) expresan las capacidades que se espera que desarrollen las alumnas y alumnos al final de la educación básica (Educación Primaria y Secundaria Obligatoria), suponemos que entre estos objetivos y las distintas áreas se establece una relación funcional, de forma que todas ellas contribuyen a la consecución de los mismos, y que los objetivos específicos de cada área se articulan en cierta forma con ellos.

Con esta actividad A.2.3. también se pretende que conozcas y analices el Decreto Curricular para la educación Básica en relación al área del Conocimiento del Medio, para conseguir una primera toma de contacto con los documentos del citado Decreto Curricular de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

En la siguiente actividad (A.2.4.), se plantea explícitamente la reflexión y argumentación a favor de la integración de las áreas de naturaleza y sociedad en el área del Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural de la Educación Primaria, con ella se pretende resaltar la necesidad de dicha integración en aras de la pretendida alfabetización científica, intentando poner en evidencia la necesidad de que los currículos tengan en cuenta, también, las aplicaciones industriales y tecnológicas de las ciencias, los condicionantes sociales del trabajo científico y las repercusiones e interacciones de todo ello en la sociedad. Persiguiendo en todo momento una enseñanza de las ciencias contextualizada en nuestra sociedad (en general) y en el entorno próximo de la vida cotidiana del alumnado (en particular).

Con la intención de valorar la posible aproximación de tus puntos de vista hacia puntos de vista acordes con las ideas transmitidas a lo largo del desarrollo del tema, en la siguiente actividad A.2.5. se propone un cuestionario tipo Escala Likert , que se muestra en el Anexo 4 del Programa guía del Tema 2 (Apartado ACTIVIDADES), adaptado de Caamaño (1991). Dicho cuestionario suele utilizarse como actividad de explicitación de ideas, pero en este caso te lo proponemos como actividad de regulación para comprobar hasta qué punto se están aproximando tus conocimientos a los enfoques o perspectivas más adecuadas en la enseñanza de las ciencias en la escuela para conseguir una alfabetización científica.

Algunos de los ítems del cuestionario están relacionados con tus concepciones sobre la ciencia y el trabajo o metodología científica, si bien estas cuestiones se trabajarán y analizarán en el siguiente tema 3, resulta oportuno analizarlas ahora porque, por un lado, están directamente relacionadas con la cuestión que estamos abordando: ¿qué ciencia enseñar para toda la ciudadanía? y, por otro, te aportan una primera idea sobre tus concepciones sobre la naturaleza de la ciencia que se detectarán y trabajarán explícitamente en el tema 3.

El hecho de que en la siguiente actividad A.2.6. valores tus respuestas al cuestionario mediante la ficha de análisis que se proporciona, fomentará tu autonomía en el aprendizaje.

### **TENDENCIAS ACTUALES DEL CURRÍCULO DE CIENCIAS: ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA, CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD (CTS)**

Se espera que los resultados del cuestionario anterior (A.2.6.) tiendan a manifestar un equilibrio entre procesos y conceptos, junto con una perspectiva interdisciplinar con un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS).

Puedes contrastar tus respuestas al cuestionario de la actividad anterior, en la siguiente actividad A.2.7., en la se propone la lectura del texto titulado *El movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad (C-T-S)* que se muestra en el Anexo 5 del Programa-guía del Tema 2 (Apartado ACTIVIDADES).

Para proporcionarte mayor información sobre los enfoques CTS, se proponen las siguientes actividades (A.2.8 --> A.2.12) enfocadas a clarificar y ofrecer ejemplos de algunos tipos de actividades útiles para trabajar en el aula las interacciones CTS.

Para ello en la actividad A.2.8. se plantean algunas preguntas, extraídas de un cuestionario utilizado por Solbes y Vilches (1992), para que hagas explícitos tus propios conocimientos sobre las interacciones ciencia-tecnología-sociedad (CTS).

Para valorar tus respuestas ten en cuenta que deberías haber citado aplicaciones técnicas de las ciencias, normalmente las más citadas suelen estar relacionadas con medicina y farmacia, en general, seguido de industria química, armamento, nucleares, espacio, medios de transporte, electrodomésticos y otros aparatos eléctricos, informática, etc. En relación con la cuestión de las influencias de la ciencia en la historia (cultural, política, económica, etc.) de la humanidad, se suele citar la influencia de las bombas atómicas, seguida de los avances en medicina, el descubrimiento de la electricidad y sus consecuencias, la energía nuclear, la revolución industrial, armamento y guerras, viajes espaciales,... Las influencias de la sociedad en la ciencia suelen ser todavía menos conocidas, siendo las más citadas: la influencia de las persecuciones religiosas e ideológicas, seguida de guerras y armamento, energía nuclear, revolución industrial, búsqueda de energías alternativas, ... Las respuestas al ítem d) suelen mostrar un mayor conocimiento de las implicaciones de las ciencias en el entorno natural, suponemos que es debido, en parte, a la contribución de los medios de comunicación y a una sensibilización personal de gran parte del alumnado hacia la problemática ambiental.

Los resultados de la última cuestión, en la que se pide valorar breve y críticamente el papel desempeñado por las ciencias en la vida de las personas, suelen mostrar (ver anexo 6 del Programa-guía del Tema 2, Apartado ACTIVIDADES) una mayor tendencia a recoger aspectos positivos relacionados con la mejora de la calidad de vida y el confort, seguidos en menor escala de aquellos que aluden al progreso y desarrollo ligado a los avances tecnológicos en general y a las aplicaciones en medicina en particular. Es de destacar, que muy pocas respuestas aluden al diferente nivel de progreso y desarrollo alcanzados en el llamado "Primer Mundo", frente al resto del planeta. Por último, se obtienen valoraciones que aluden a las aportaciones de la ciencia al conocimiento de la realidad y del mundo que nos rodea. De todo ello podría

interpretarse que, en general, hay una mayor tendencia a valorar positivamente la ciencia fijándose más en sus aplicaciones, que en su faceta de progreso como cuerpo de conocimientos válido (útil) para interpretar el mundo que nos rodea. En relación con la variable sexo-género y analizando los aspectos positivos, se observa una clara tendencia a valorar la contribución de la ciencia a la mejora de la calidad de vida y salud de las personas por parte de las alumnas, frente a una mayor valoración de las aplicaciones tecnológicas y de progreso por el colectivo masculino.

En lo relativo a los aspectos negativos suelen hacer referencia mayoritariamente a la mala utilización de la ciencia y al consiguiente deterioro del medio ambiente, unido todo ello a un desarrollismo y consumismo desmesurado, creado, en parte, por la dependencia de la propia ciencia. Por último, también se alude explícitamente, aunque en pequeña proporción, a los inconvenientes de las aplicaciones bélico-destructivas de la ciencia. Con respecto a la variable sexo-género no se encuentran diferencias significativas al sopesar los inconvenientes, a excepción de la mayor importancia dada por las alumnas a los daños causados al medio ambiente (aproximadamente el doble de respuestas que sus compañeros), mientras que ellos ponen mayor énfasis en la mala utilización de la ciencia.

En general, podríamos concluir que se observa una tendencia a considerar la ciencia como positiva y necesaria para el ser humano, siendo la mala utilización de esa ciencia la que resulta perjudicial para la vida de las personas y el medio natural, y en general se olvidan de los intereses económicos, políticos,...

La siguiente actividad A.2. 9. (tomada de Solbes y Vilches, 1995) se plantea con el objetivo de trabajar las interacciones ciencia-sociedad en la historia, para ello, se te pide que argumentes por qué crees que Newton tuvo menos dificultades que Galileo para que sus ideas fueran aceptadas en su época.

Una respuesta adecuada debería comparar los cambios que desde el punto de vista cultural e ideológico se habían producido en la sociedad británica de los siglos XVII y XVIII, la influencia del protestantismo (ausencia de la inquisición en los países protestantes), los avances técnicos,... con la situación de la sociedad italiana de la época de Galileo (es decir, la influencia de la sociedad en el desarrollo científico y viceversa), para comprender mejor el modo de crecimiento de las ciencias. Con esta actividad también se pretende introducir nuevos puntos de vista sobre la conveniencia y necesidad de introducir la historia de la ciencia en la enseñanza de las ciencias.

La siguiente actividad A.2.10 tiene por objetivo que reflexiones sobre las relaciones entre la ciencia y la tecnología y el desarrollo de ambas, analizando la complejidad de dichas relaciones, ya que con frecuencia se habla de la técnica como una aplicación de la ciencia pura. Aunque una distinción neta entre ambas es prácticamente imposible, ya que muchas investigaciones tuvieron su origen en problemas de orden técnico (el estudio de la composición de movimientos realizado por Galileo es solidario de la práctica del lanzamiento de proyectiles) y el avance técnico determina con frecuencia la propia posibilidad del trabajo científico (progresos de la astronomía gracias a los telescopios, por ejemplo) o su desarrollo espectacular.

A continuación te proponemos una actividad A.2.11 con distintas finalidades. Por un lado, proporcionarte información sobre el desarrollo histórico de algunos logros del avance científico (ver anexo 7 del Programa-guía del Tema 2 Apartado ACTIVIDADES) en relación a 2 temáticas: La nutrición y la Vacunación, que han

tenido una clara repercusión en la sociedad y que además guardan relación con temas o aspectos que se trabajan en el área del Conocimiento del Medio de Primaria y que están directamente relacionados con la vida cotidiana del alumnado de dicha etapa. Por otro lado, en ambos textos se ofrecen contribuciones de mujeres al avance científico-técnico, aspecto que suele ser bastante desconocido por el profesorado en formación inicial. Finalmente se pretende que comiences a utilizar la V de Gowin como instrumento didáctico para organizar y relacionar la información teórica con la empírica, ofrecida, en este caso, en un texto. Para ello, previamente consulta el artículo de Izquierdo, M. (1994). La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (y a pensar), *Revista Alambique*, 1,114-124 en el que se describe qué es la V de Gowin, para qué sirve y cómo se construye. <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/001-materiales-curriculares/la-v-de-gowin-un-instrumento-para-aprender-a-aprender-y-a-pensar> También puedes encontrar el artículo en la Revista Alambique en las Bibliotecas de la UPV/EHU.

Esta técnica heurística fue ideada por Gowin (Novak y Gowin, 1984) para facilitar la comprensión y la producción de conocimiento en el alumnado. Al principio, fue desarrollada para ayudar a estudiantes y enseñantes a clarificar la naturaleza y los objetivos de trabajo en el laboratorio de ciencias. Luego se ha extendido a su aplicación a otras áreas y campos de estudio.

Este instrumento se basa en facilitar al alumnado los aspectos en los cuales debe centrar su reflexión para avanzar en la construcción del conocimiento. Estos aspectos se refieren a:

- ¿Cuál es el fenómeno, objeto, acontecimiento, etc. del que se parte para su análisis?
- ¿Cuál es el problema que planteamos o la pregunta que nos hacemos con relación al fenómeno, objeto o acontecimiento?
- ¿Cuáles son los conceptos de referencia clave, con relación al tema de trabajo?
- ¿Qué conclusiones se pueden deducir de los datos recogidos?
- ¿Qué principios y teorías permiten elaborar un razonamiento que conduzca a una explicación de las conclusiones a las que se ha llegado?

La "V de Gowin" es, por lo tanto, un instrumento que facilita al alumnado la explicación de las operaciones referentes tanto al campo metodológico como al teórico y las relaciones entre ellos, necesarias para anticipar y planificar la acción. Pretende que cada estudiante, al analizar una actividad de laboratorio o al afrontar la resolución de un problema, reconozca las acciones generales que debe poner en práctica, las adecúe al problema o situación concreta planteada y sea consciente, al realizarlas, de las relaciones entre ellas. Todo este proceso ha de ser capaz de verbalizarlo por escrito, presentándolo de forma sintética y visual.

El procedimiento para aprender a construir la "V de Gowin" se describe detalladamente en Novak y Gowin (1984), y particularmente para la enseñanza de las ciencias en el arriba mencionado artículo de Izquierdo (1994).

En la siguiente figura 1 se muestra un posible esquema de la V de Gowin para ilustrar los elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en el proceso de construcción del conocimiento.

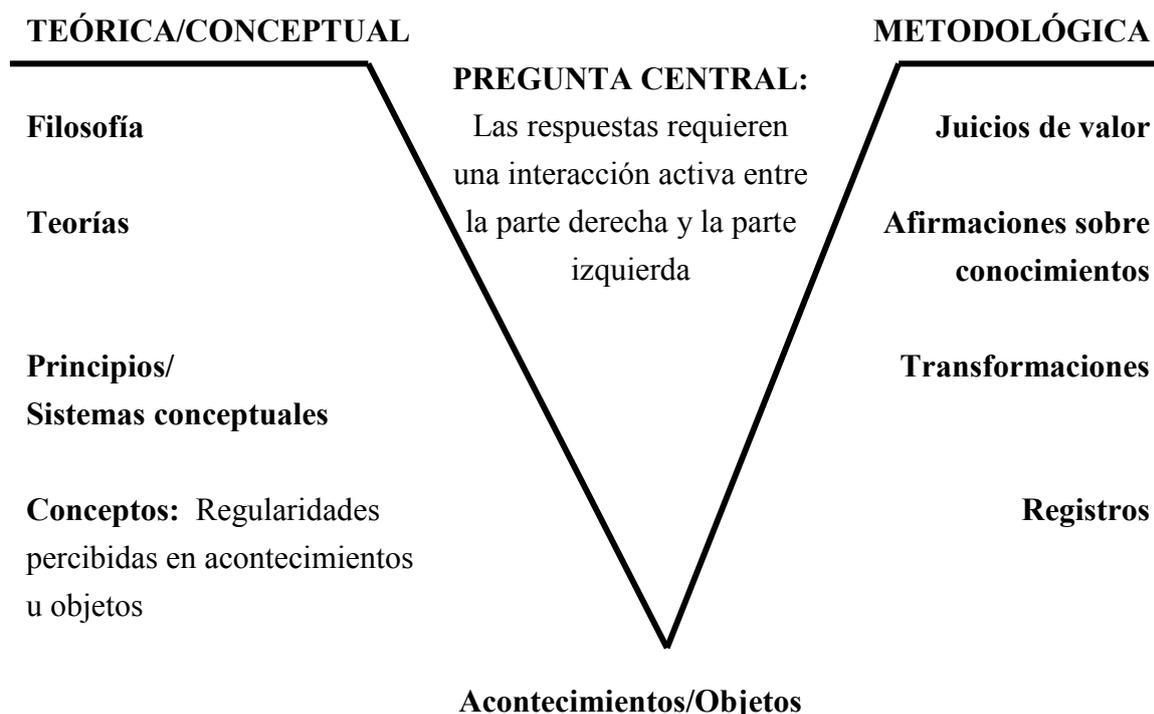


Figura 1. Técnica heurística V de Gowin (Novak y Gowin, 1983)

Se puede construir de forma individual o en grupo. Por su carácter de instrumento que sintetiza aspectos operacionales y teóricos, facilita la comparación entre diferentes modelos, la discusión sobre las analogías y diferencias y el llegar a pactos o acuerdos para producciones de grupo. Es, en definitiva, muy útil para facilitar la anticipación y la planificación de las acciones que intervienen en la resolución de la tarea planteada y la estructuración de los aprendizajes y, también, facilita el análisis y la síntesis de las acciones realizadas.

La siguiente actividad de aplicación (A.2.12.) pretende que apliques lo aprendido en la actividad anterior a un caso práctico (simulado, ya que la carta de la que se habla en la actividad no es real). Para ello, además de los textos de la actividad anterior, podrías consultar libros de texto del área de Conocimiento del Medio, así como algunos materiales de proyectos CTS: SISCON y SATIS, que podrás encontrar en la Biblioteca Koldo Mitxelena del Campus de Álava. Se pretende que te inicies en el diseño de actividades CTS, mediante la transformación de materiales didácticos tradicionales (libros de texto), con la ayuda de otros en los que la perspectiva CTS está claramente presente.

Una vez finalizada esta secuencia didáctica dirigida a la construcción de nuevos conocimientos sobre las interacciones CTS, en el siguiente bloque de actividades se introducen otras tendencias o enfoques de la enseñanza de las ciencias que favorecen la alfabetización científica, como son las líneas o dimensiones transversales del currículo.

## **LAS LÍNEAS TRANSVERSALES Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

Comenzamos este nuevo ciclo de aprendizaje con la actividad A.2.13, en la que se presenta un cuestionario tipo KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*) (ver Anexo 8 del Programa-guía del Tema 2, Apartado ACTIVIDADES) para que explícites tus conocimientos previos con relación a la transversalidad y a algunas líneas transversales directamente relacionadas con la enseñanza de las ciencias. En dicho cuestionario también se incluyen aspectos ya trabajados (alfabetización científica y enfoques CTS) para que autoevalúes tu grado de adquisición de conocimientos sobre

dichos temas, una vez finalizado su tratamiento en la secuencia didáctica anterior (actividades A.2.7→A.2.12.).

Una vez que has identificado tus conocimientos previos sobre las denominadas líneas transversales, con la lectura propuesta en la siguiente actividad A.2.14. (Anexo 9 del Programa-guía del Tema 2, apartado ACTIVIDADES) se pretende que reflexiones sobre distintas cuestiones relacionadas con la transversalidad y la organización del currículo por la que se ha optado en el sistema educativo de la CAPV.

Podría haberse optado por la opción contraria, es decir, que las denominadas áreas transversales al currículo, fueran las áreas principales y las actuales asignaturas o áreas del currículo tuvieran un carácter transversal. Por otro lado, también se intenta que establezcas conexiones entre transversalidad y alfabetización científica e interacciones CTS. Por último se aborda la cuestión relativa a cómo tener en cuenta todas las transversales en el diseño de los currículos de Educación Primaria, intentando aproximarnos a un modelo de educación que, en definitiva, trataría de potenciar una educación en valores que incite a toda la comunidad educativa a reflexionar sobre la posición que mantiene respecto a los valores y actitudes que manifiesta y transmite a su alumnado, sobre aquellos que quiere transmitir y los que, por otra parte, propugna consciente e inconscientemente la sociedad.

La siguiente actividad A.2.15. pretende introducirte en la elaboración de mapas conceptuales, ya que en la actividad A.2.16. se te pedirá que elabores uno. Para ello se propone el texto que aparece en el anexo 10 del Programa-guía del Tema 2 del Apartado ACTIVIDADES. Para adquirir más información sobre lo que son los mapas conceptuales, su utilidad didáctica y conocer algunos ejemplos que sirven para ilustrar aspectos a contemplar en la elaboración de mapas, como la jerarquización de conceptos, los distintos niveles, o las palabras de enlace, puedes consultar el capítulo 2 de libro de Novak, J.D. y Gowin, B.D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca: Barcelona; y los capítulos 2 y 11 del libro de Ontoria, A., Ballesteros, A., Cuevas, G., Giraldo, L., Gomez, J.P., Martín, I., Molina, A., Rodríguez, A. y Vélez, U. (1992). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Narcea: Madrid, en ellos encontrarás ejemplos de distintos mapas conceptuales, o pre-conceptuales sobre: los alimentos, la naturaleza, los animales,..., elaborados por estudiantes de 2º de Educación Primaria. Su peculiaridad es que los conceptos además de escritos aparecen dibujados y pegados. Más información adicional sobre distintas formas de introducir los mapas conceptuales en Educación Primaria, así como los objetivos que pueden cumplir la puedes encontrar en Ontoria, A. (1999). Experiencia de iniciación en los mapas conceptuales en educación primaria. *Aula 78*, 75-76; y Ontoria, A. y Molina, A. (1999). Los mapas conceptuales en educación primaria. *Aula 78*, 58-61. Todos estos materiales los puedes encontrar en las Bibliotecas de la UPV/EHU.

A continuación, tras consultar la información que consideres necesaria, te proponemos que elabores un mapa conceptual sobre la dieta y los alimentos, puedes elegir los conceptos del primer texto presentado en el Anexo 7 del Programa-guía del Tema 2 apartado ACTIVIDADES, utilizado en la actividad A.2.11. (Evolución histórica del concepto de alimentación).

Para finalizar esta secuencia didáctica (y este tema 2) en la siguiente actividad A.2.16. te proponemos que elabores un mapa conceptual de recapitulación de tus nuevos conocimientos aprendidos a lo largo de este tema.

Esta actividad de autorregulación pretende que autoevalúes el grado de asimilación de los aspectos tratados, desde tu propia reflexión sobre lo aprendido.