

[www.siemens-stiftung.org/International](http://www.siemens-stiftung.org/International)

# Guía de ciencias naturales, tecnología y valores

Métodos para implementar el aspecto de valores  
en la enseñanza científica y técnica con Experimento I 10+

---

## Editor

Siemens Stiftung  
Kaiserstrasse 16  
80801 Múnich  
Tel.: +49 (0) 89 54 04 87-0  
Fax: +49 (0) 89 54 04 87-440

## Autores

Hans Christian Behrendt  
Dra. Sabine Hansen-Behrendt

Esta guía se basa parcialmente en la “Guía de ciencias naturales, tecnología y valores” de Experimento | 8+, que fue desarrollada en colaboración con el Departamento de Psicología de la Ludwig-Maximilians-Universität München a fin de implementar el aspecto del valor en Experimento | 8+ (autores: Prof. Dr. Heinz Mandl, PD Dra. Birgitta Kopp, Dra. Sandra Niedermeier, Dra. Marina Meixner; licencia: CC BY-SA 4.0 internacional).

1a edición



El contenido de esta “Guía de ciencias naturales, tecnología y valores”, se encuentra bajo licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional. Los términos y condiciones de la licencia los encuentra en <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>.

Somos una fundación sin ánimo de lucro creada para promover el desarrollo social sostenible. El acceso a los servicios básicos, una educación de calidad y una apuesta por la cultura como base de entendimiento en la sociedad, son condiciones necesarias para ello. En nuestros proyectos de ámbito internacional apoyamos a personas que afrontan los desafíos de nuestro tiempo de manera proactiva y responsable. Para ello, colaboramos con socios cooperantes en el desarrollo de programas y soluciones, y los implementamos conjuntamente. En este contexto juegan un papel fundamental la innovación tecnológica y social, así como la transparencia y la gestión orientada a resultados que constituyen la base de nuestras actuaciones.

---

## Prólogo

Los valores, conscientes o no, siempre son la base de nuestras acciones. El objetivo de esta guía es mostrarle las formas de combinar la formación de valores concretos con experimentos seleccionados de Experimento | 10+.

Los currículos escolares deben impartir competencias para poder sopesar, tomar decisiones seguras y actuar con determinación sobre la base de valores aceptados socialmente en un mundo complejo. Los valores que se forman en la escuela incluyen el sentido de la responsabilidad, el juicio, el espíritu de equipo y la independencia. Los profesores y profesoras transmiten estos y otros valores de una manera ejemplar a través de sus actitudes y acciones en el aula. Ellos establecen normas, crean criterios y refuerzan la identidad personal y cultural de los alumnos.

Además del entorno familiar, la formación de valores hace parte, sobre todo, de la misión educativa y de formación de la escuela. El desarrollo del buen juicio moral y la consolidación de una personalidad independiente y comunitaria están por ello a la vanguardia de la formación de valores. Tratar con valores es particularmente importante en la enseñanza de ciencia y tecnología. Los procesos de aprendizaje correspondientes requieren evaluaciones, decisiones y reflexiones. Esta enseñanza también tiene por objeto promover actitudes, competencias y posturas que permitan a las personas vivir en la sociedad moderna con responsabilidad y confianza en sí mismas.

Con su programa de educación internacional Experimento, la Siemens Stiftung tiene como objetivo reforzar la formación de valores en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Experimento se basa en el principio del aprendizaje a través de la investigación. Un método que promueve la empatía y la confianza en sí mismo y hace tomar conciencia sobre la interacción social mediante la experimentación conjunta: propiedades valiosas en el sentido de un exitoso desarrollo de la personalidad y un prerrequisito excelente para la formación de valores.

Al igual que en Experimento | 8+, los valores de Experimento | 10+ se forman a través de “valores relacionados con el proceso de aprendizaje” seleccionados, como *apertura*, *asunción de responsabilidades* o *espíritu de equipo*, así como a través de los denominados “valores relacionados con el objeto”, como *solidaridad*, *conciencia ambiental*, *conciencia de la salud* y *sostenibilidad*, que se refieren a la dimensión de contenido de las áreas abordadas: Energía, Medio Ambiente y Salud. Para la selección de los valores, los autores de esta guía tomaron como referencia la “Guía de ciencias naturales, tecnología y valores” de Experimento | 8+, que fue desarrollada en colaboración con el Departamento de Psicología de la Ludwig-Maximilians-Universität München a fin de implementar el aspecto del valor en Experimento | 8+. Los multiplicadores y autores de Experimento | 10+ también dieron ideas pioneras para la formación de valores en la enseñanza experimental en una conferencia de expertos organizada con este fin.

Nos alegramos de que trabaje con Experimento 10+. Con esta guía queremos darle sugerencias útiles sobre cómo la formación de valores puede integrarse en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

Le deseamos mucho éxito en la implementación de las sugerencias de esta guía en sus clases.

Dra. Barbara Filtzinger  
Dirección del Sector de Educación, Siemens Stiftung



---

# Guía de ciencias naturales, tecnología y valores

## Contenido

1	¿Para qué sirve esta guía? .....	6
2	¿Por qué son tan importantes los valores en la enseñanza de ciencia y tecnología? .....	7
3	¿Qué valores son tratados en Experimento   10+? .....	9
	(1) Valores relacionados con el proceso de aprendizaje .....	10
	(2) Valores relacionados con objetos .....	11
4	¿Cómo pueden comunicarse los valores en Experimento   10+? .....	14
4.1	Técnicas de estímulo para motivar la reflexión en Experimento   10+ .....	17
	4.1.1 Ejemplos de valores relacionados con el proceso de aprendizaje .....	18
	4.1.2 Ejemplos de valores relacionados con objetos .....	19
4.2	Utilización de casos con dilemas en Experimento   10+ .....	22
	4.2.1 Ejemplo de valores relacionados con el proceso de aprendizaje .....	22
	4.2.2 Ejemplos de valores relacionados con objetos .....	23
4.3	Ejemplo para la implementación metódica en Experimento   10+ .....	25

## 1 ¿Para qué sirve esta guía?

Esta guía tiene por objeto alentar a los profesores y profesoras interesados a descubrir formas de vincular su enseñanza de la ciencia y la tecnología con valores ejemplares escogidos.

El fundamento para esto son los experimentos descritos en Experimento | 10+, que proporcionan una buena base para confrontar a los alumnos en la enseñanza de ciencia y tecnología con preguntas relacionadas con los valores que trascienden el contenido del aprendizaje curricular. Los siguientes capítulos de la guía muestran cómo se pueden integrar los valores en la enseñanza de Experimento y qué objetivos se pueden lograr con ellos. Además, se ha demostrado que los enfoques metodológico-didácticos promueven el tratamiento de los valores en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

En esta guía, por ejemplo, primero examinamos por qué la formación de valores es tan importante en la enseñanza de ciencia y tecnología y establecemos una relación entre los valores y los experimentos en Experimento | 10+. A continuación se enumeran los valores seleccionados como ejemplo para Experimento. Finalmente, se ofrece una visión general sobre las posibilidades de integrar valores en educación científica y técnica en el contexto de Experimento | 10+. De tal modo son presentados varios métodos para permitir una mayor conciencia sobre los valores.

---

## 2 ¿Por qué son tan importantes los valores en la enseñanza de ciencia y tecnología?

Las continuas, persistentes (y necesarias) discusiones e incluso las confrontaciones sobre las posibilidades y límites del uso de los descubrimientos científico-técnicos muestran que sigue siendo necesario que tanto el individuo como la sociedad se pongan de acuerdo en cuestiones de valores. Los valores son estándares de orientación e ideales, conscientes o inconscientes, de los individuos y las sociedades. Los valores de las personas pueden variar entre sí en gran medida en dependencia de la cultura, el individuo o el grupo. Valores divergentes a veces dificultan o imposibilitan las acciones basadas en el valor.

En situaciones cotidianas complejas, pueden entrar en juego diferentes valores que deben ser sopesados entre sí. La divergencia entre el conocimiento de los valores sociales reconocidos y la acción individual, que puede estar guiada por intereses y no por valores, también puede dar lugar a una brecha entre el conocimiento de los valores y la acción real prevista en relación con los mismos. De manera similar, pueden presentarse acciones incongruentes debido a los intereses divergentes de diferentes individuos y grupos sociales.

Los diferentes valores pueden llevar a conflictos insolubles si no se puede establecer una base común, si no hay voluntad de dialogar y de llegar a un compromiso. Sin embargo, esto puede evitarse en la escuela si se preparan para tales conflictos pensando en diferentes posiciones y cambiando perspectivas, teniendo en la clase un debate temprano y apreciativo sobre los valores.

Los valores comunes pueden unir a las personas mediante la creación de espacios reconocidos para la orientación y la actuación. Dada la importancia de los valores en la vida personal y social, es necesario estimular una toma de conciencia de los valores a fin de crear una base para un proceso de unificación de los valores comunes. En este contexto, el tema “Valores” debería ser tratado en relación con las preguntas de guía científicas y técnicas en el marco de Experimento | 10+.

La ciencia y la tecnología se consideran a menudo como los motores de la prosperidad, el progreso y el cambio social. En nuestra sociedad altamente tecnológica y cada vez más digitalizada, los jóvenes se enfrentan a los temas científicos y técnicos a una edad temprana. Sin embargo, abordar los fenómenos y cuestiones correspondientes en la enseñanza de la ciencia y la tecnología por sí solo no es suficiente para evaluar la importancia de esos temas. Por ejemplo, los estándares educativos de la KMK (*Kultusministerkonferenz*: Conferencia de los Ministros Federales de Educación y Cultura (de Alemania)) también identifican la competencia de evaluación como una de las competencias orientadas al proceso que se deben enseñar. Para vincular la enseñanza de las ciencias y la tecnología con la formación de valores, es importante que los conocimientos científicos y técnicos no se adquieran de manera aislada, sino que se incluyan los valores. El cuestionamiento crítico sirve para adquirir conocimientos y es una capacidad que los alumnos de nivel de secundaria adquieren cada vez más y que se puede utilizar para reflexionar sobre el significado de los valores. Por lo tanto, resulta obvio impartir criterios de evaluación en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en el sentido de las competencias definidas por la KMK para ...

- ser capaz de evaluar críticamente los hechos y tomar decisiones,
- reconocer diferentes puntos de vista y poder adoptar diferentes perspectivas,
- reflexionar y poder evaluar cuestiones científicas y técnicas.

Con la capacidad de juzgar se adquiere la competencia para dar una opinión informada sobre cuestiones científicas y técnicas y permitir así la participación activa en la sociedad.

En esta guía para Experimento | 10+ le damos consejos prácticos sobre el enfoque metodológico-didáctico para la enseñanza de los valores seleccionados para Experimento.



---

### 3 ¿Qué valores son tratados en Experimento | 10+?

Hay toda una serie de valores que parecen adecuados para las lecciones científicas y técnicas. Con la participación de expertos, la Siemens Stiftung ha seleccionado los siguientes valores para Experimento: *apertura*, *actividad individual*, *asunción de responsabilidades*, *espíritu de equipo*, *tolerancia*, *confiabilidad*, *solidaridad*, *conciencia ambiental*, *conciencia de la salud y sostenibilidad*.

El examen de los valores debe llevarse a cabo a través de experimentos o contenidos didácticos concretos. Los valores se pueden referir al proceso de aprendizaje (1) y al objeto del aprendizaje (2). Mientras que el proceso de aprendizaje se dirige principalmente a aquellos valores que son importantes como valores fundamentales durante la fase experimental, los valores relacionados con el objeto se relacionan directamente con el tema del experimento.

- (1) Los **valores relacionados con el aprendizaje** se abordarán durante la experimentación. De tal modo los valores juegan un papel fundamental en el trato con los demás y también en la actividad por cuenta propia.  
Los “valores relacionados con el proceso de aprendizaje” incluyen la *apertura*, la *actividad personal*, la *asunción de responsabilidades*, el *espíritu de equipo*, la *tolerancia* y la *confiabilidad*.  
Una implementación ejemplar del valor de *espíritu de equipo* significa que el apoyo y la consideración mutuos tienen lugar durante la fase de experimentación cooperativa.
- (2) Los **valores relacionados con objetos** se relacionan con la dimensión del contenido en las Áreas de Energía, Medio Ambiente y Salud mencionadas en Experimento | 10+. Los “valores relacionados con el objeto” incluyen la *apertura*, la *actividad personal*, la *asunción de responsabilidades*, la *solidaridad*, la *conciencia ambiental*, la *conciencia de la salud* y la *sostenibilidad*. Una aplicación ejemplar del valor de la *asunción de responsabilidad* implica que se toman medidas para tratar de forma responsable el medio ambiente, por ejemplo, evitando emisiones innecesarias de CO<sub>2</sub> en la propia área de responsabilidad.

Los valores de *apertura*, *actividad personal* y *asunción de responsabilidad* se refieren tanto al proceso de aprendizaje como al objeto. Por ejemplo, el valor de la *apertura* significa estar abierto a cosas nuevas y extrañas. De ese modo, la *apertura* es abordada como un valor relacionado con el proceso de aprendizaje en el contexto del trabajo en grupo cuando en un equipo se trata de estar abierto a diferentes puntos de vista y enfoques sobre un tema. En relación con el objeto, la *apertura* significa tener una mentalidad abierta e imparcial ante los fenómenos científicos.

A continuación se ofrecen consejos y sugerencias para la planificación de las unidades de enseñanza y aprendizaje con el fin de facilitar la realización de los experimentos, incluidos los valores. Se utilizan ejemplos para explicar el significado de los valores y cómo se enseñan en las clases de ciencia y tecnología.

## (1) Valores relacionados con el proceso de aprendizaje

Los valores relacionados con el aprendizaje se abordarán durante la experimentación. Los valores desempeñan un papel fundamental tanto en el trato mutuo como en el accionar independiente.

La siguiente distribución tiene por objeto arrojar luz sobre los valores individuales y su importancia. Además, mostrar ejemplos de su posible aplicación en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

El valor y su significado	Implementación a modo de ejemplo en la educación científica y técnica
<b>Apertura</b> ... significa estar abiertos a nuevas ideas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Querer descubrir cosas nuevas</li> <li>▪ Formular preguntas</li> <li>▪ Cuestionar los temas, los resultados y la propia posición</li> <li>▪ Cometer errores, admitirlos y reflexionar sobre ellos</li> </ul>
<b>Actividad individual</b> ... significa ser activo por sí mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar sus propias soluciones y planteamientos</li> <li>▪ Formular y perseguir objetivos</li> <li>▪ Tomar decisiones y actuar de manera independiente</li> <li>▪ Esforzarse por obtener conocimientos y nuevas percepciones</li> </ul>
<b>Asunción de responsabilidades</b> ... significa asumir las consecuencias de las decisiones y acciones propias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejecución responsable de un experimento</li> <li>▪ Utilización responsable de los materiales</li> <li>▪ Asumir la responsabilidad de la preparación, la ejecución y las consecuencias de un experimento</li> </ul>
<b>Espíritu de equipo</b> ... implica colaborar con eficacia y exitosamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contribuir de la mejor manera posible a la resolución</li> <li>▪ Apoyo mutuo en la realización del experimento</li> <li>▪ Ofrecer ayuda a los demás y acercarse a ellos</li> <li>▪ Escuchar a los demás y dejar que terminen de hablar</li> </ul>
<b>Tolerancia</b> ... significa reconocer diferentes opiniones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escuchar todas las opiniones (también las diferentes)</li> <li>▪ Aceptar otras opiniones</li> <li>▪ Discutir y evaluar constructivamente las soluciones</li> <li>▪ Aceptar diferentes ritmos y niveles de aprendizaje</li> </ul>
<b>Confiabilidad</b> ... implica el cumplir con acuerdos vinculantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poder confiar los unos en los otros</li> <li>▪ Seguir las instrucciones exactamente y completar las tareas a tiempo</li> <li>▪ Obedecer las reglas y acuerdos establecidos</li> <li>▪ Limpiar los materiales y desecharlos de forma respetuosa con el medio ambiente</li> </ul>

## (2) Valores relacionados con objetos

Los valores relacionados con el objeto se relacionan con la dimensión del contenido en las Áreas parciales de Energía, Medio Ambiente y Salud mencionadas en Experimento | 10+.

Puesto que los valores relacionados con el objeto siempre incluyen una dimensión de contenido, se presentan en el contexto del ámbito respectivo. Para esto se discutirá su significado y sus ejemplos.

### Área de Energía

En esta área, los alumnos aprenden acerca de las propiedades de las células solares, por ejemplo, y deben entender los conceptos de voltaje, corriente y potencia. Los materiales de Experimento | 10+ invitan a explorar los procesos de conversión de diferentes tipos de energía y a seguir aprendiendo sobre la importancia de las formas de energía y su almacenamiento en el mundo natural y en el técnico.

El valor y su significado	Implementación a modo de ejemplo en el Área de la Energía
<b>Apertura</b> ... describe estar abiertos a nuevas ideas.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Estar abierto a descubrir los fenómenos científicos en el sector energético.</li></ul>
<b>Actividad individual</b> ... significa ser activo por sí mismo.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desarrollar ideas y soluciones propias para generar energía eléctrica.</li></ul>
<b>Asunción de responsabilidades</b> ... significa asumir las consecuencias de las decisiones y acciones propias.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tomar en consideración cómo diferentes formas de generar energía cambian el medio ambiente.</li></ul>
<b>Solidaridad</b> ... significa entender la cohesión y el apoyo mutuo en la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El valor de la <i>solidaridad</i> se considera prioritario en el Área del Medio Ambiente.</li></ul>
<b>Conciencia ambiental</b> ... implica proteger el medio ambiente y actuar con conciencia ambiental.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Manejo respetuoso con el medio ambiente a través del uso eficaz de la energía eléctrica con ahorro de recursos.</li></ul>
<b>Sostenibilidad</b> ... significa tomar en consideración las personas y los animales en otros países.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El valor de la <i>sostenibilidad</i> tratado como una prioridad el Área del Medio Ambiente.</li></ul>

## Área de Medio Ambiente

Los alumnos y alumnas son concienciados en el Área del Medio Ambiente sobre cómo pueden contribuir a la preservación del mismo. El enfoque se centra en los temas del ciclo del agua, el efecto invernadero, la producción de agua potable, la separación de basuras, la energía solar y las energías renovables y su almacenamiento. Por ejemplo, los alumnos deben comprender la importancia del efecto invernadero y desarrollar opciones de acción para la protección del medio ambiente.

El valor y su significado	Implementación a modo de ejemplo en el Área del Medio Ambiente
<b>Apertura</b> ... significa estar abiertos a nuevas ideas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ir por el mundo con los ojos abiertos, percibir y describir sin prejuicios los fenómenos de la naturaleza.</li> <li>Tomar conciencia del medio ambiente inmediato.</li> </ul>
<b>Actividad individual</b> ... significa ser activo por sí mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprometerse activamente con la protección del medio ambiente.</li> </ul>
<b>Asunción de responsabilidades</b> ... significa asumir las consecuencias de las decisiones y acciones propias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar medidas favorables al medio ambiente y respaldarlas.</li> <li>Manejar responsablemente las materias primas.</li> <li>Elección consciente de los medios de transporte respetuosos con el medio ambiente.</li> </ul>
<b>Solidaridad</b> ... significa entender la cohesión y el apoyo mutuo en la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer que las acciones propias tienen un impacto sobre las vidas de las siguientes generaciones.</li> <li>Concienciación con el fin de que todos puedan contribuir a un ambiente de trabajo funcional.</li> <li>Respetar a los demás grupos sociales y comprometerse pacíficamente con sus valores.</li> </ul>
<b>Conciencia ambiental</b> ... implica proteger el medio ambiente y actuar con conciencia ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir conocimientos sobre el medio ambiente.</li> <li>Desarrollar actitudes medioambientales: tomar conciencia de la necesidad de preservar el medio ambiente natural.</li> <li>Actuar de manera amigable con el medio ambiente: conocimiento y consideración de las consecuencias ecológicas de las acciones económicas.</li> </ul>
<b>Sostenibilidad</b> ... significa tomar en consideración las personas y los animales en otros países.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer que el tema del medio ambiente va más allá de las fronteras.</li> <li>Concienciación sobre la escasez de recursos energéticos como un problema global.</li> <li>Reconocer que el comportamiento y las acciones propias de los consumidores tienen efectos sobre otros países.</li> <li>Debate sobre estrategias globales para la conservación de recursos.</li> </ul>

## Área de la Salud

Los alumnos deberían ser sensibilizados sobre el Área de la Salud del propio cuerpo y desarrollar una conciencia de una alimentación saludable, lo que significa para sus vidas y para la higiene. La atención se centra en los temas de la respiración celular, los carbohidratos como fuentes de energía, el metabolismo y el valor de pH, así como la piel y la higiene. Por ejemplo, los estudiantes deben comprender cómo los carbohidratos y el azúcar afectan su metabolismo y cómo pueden hacer algo por su salud a través de una nutrición saludable.

El valor y su significado	Implementación a modo de ejemplo en el Área de la Salud
<b>Apertura</b> ... significa estar abiertos a nuevas ideas.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Estar abierto a comprender el cuerpo a través de funciones seleccionadas.</li><li>▪ Percibir la estructura y el funcionamiento del propio organismo utilizando el ejemplo de la provisión de energía y la función defensiva de la piel, y entenderlo como un compartimiento.</li></ul>
<b>Actividad individual</b> ... significa ser activo por sí mismo.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Actuar en función del bienestar del propio cuerpo.</li></ul>
<b>Asunción de responsabilidades</b> ... significa asumir las consecuencias de las decisiones y acciones propias.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Llegar a saber que es importante ser diligente con el propio cuerpo.</li></ul>
<b>Solidaridad</b> ... significa entender la cohesión y el apoyo mutuo en la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El valor de la <i>solidaridad</i> tratado como una prioridad en el Área del Medio Ambiente.</li></ul>
<b>Conciencia de la salud</b> ... significa conocer su cuerpo y cuidar de su salud.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Adquisición de conocimientos sobre la salud: conocer los factores positivos y negativos que influyen en la propia salud.</li><li>▪ Desarrollo de actitudes frente a la propia salud: tomar conciencia de la necesidad de preservar la salud.</li><li>▪ Acciones orientadas a la salud: por ejemplo, sopesar los riesgos para la salud presentados por las dietas desequilibradas y aplicar medidas de higiene.</li></ul>
<b>Conciencia ambiental</b> ... implica proteger el medio ambiente y actuar con conciencia ambiental.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El valor de la <i>conciencia ambiental</i> tratado como una prioridad en el Área del Medio Ambiente.</li></ul>
<b>Sostenibilidad</b> ... significa tomar en consideración las personas y los animales en otros países.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El valor de la <i>sostenibilidad</i> tratado como una prioridad en el Área del Medio Ambiente.</li></ul>

## 4 ¿Cómo pueden comunicarse los valores en Experimento | 10+?

Experimento | 10+ incluye instrucciones de experimentación para alumnos entre las edades de 10 a 18 años y sus profesores y profesoras de nivel de secundaria. Con la ayuda de estos materiales de enseñanza y aprendizaje, pueden llevarse a cabo los experimentos para estimular posteriormente la formación de valores utilizando los métodos mencionados en los siguientes ejemplos. De esta manera, los alumnos deben adentrarse en las conexiones entre el fenómeno científico-técnico y el valor asociado. Sin embargo, en lugar de tal secuencia cronológica, también puede tener sentido mantener una discusión de valores antes de llevar a cabo experimentos o después de comprender los aspectos parciales. Cuando parece muy difícil atribuir aspectos de valor desde el principio a un solo experimento, deben enfatizarse los temas generales (las unidades experimentales temáticas para Experimento | 10+).

El enfoque conceptual de los experimentos en Experimento | 10+ es importante para que estos valores puedan ser integrados en los experimentos. Se basa en tres métodos didácticos: en el aprendizaje investigativo, el cooperativo y el basado en problemas. El concepto didáctico del Experimento | 10+ se centra en la actividad, la autorregulación y la cooperación de los alumnos en todas las áreas temáticas. Éstas apoyan la integración del aspecto de valores en Experimento | 10+ y estimulan los procesos de pensamiento de los alumnos y alumnas con relación a los valores.

A fin de centrar los valores didácticamente, existen elementos de construcción metodológicos y específicos. Para coincidir con el enfoque temático de los experimentos de las Áreas de Energía, Medio Ambiente y Salud, ahora siguen las sugerencias metodológicas y didácticas para la promoción de los valores en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

El proceso completo de la evaluación ética implica varios pasos:

- Formulación y aplicación de criterios de evaluación basados en valores
- Formulación de opciones para la actuación
- Valoración de las consecuencias

En el aula no siempre es posible, ni necesario, pasar por el proceso completo de evaluación. De esta manera, se podrían incluir los siguientes aspectos en la implementación metodológica en el aula:

- Solicitar **opciones para la acción** o fijar opciones para la acción,
- pedir los **criterios de selección** (y los valores subyacentes, si corresponde),
- requerir una **decisión** motivada sobre esa base para una opción de acción,
- sobre la base de una decisión, pedir a posteriori una ponderación de los criterios o decisiones alternativas (**reflexión**).

También es posible una aproximación lúdica con valores con el juego serio *Experimento Game*, desarrollado para Experimento | 10+. El juego está vinculado a los experimentos de Experimento | 10+ sobre la producción de agua potable y la separación de basuras, y aborda el tema de la formación de valores en dos relatos de dilemas. Toma cerca de 15 minutos y contiene también dos juegos de habilidad, además de los relatos de dilemas.

---

Por ejemplo, se pueden elegir los siguientes métodos para la planificación práctica de la enseñanza:

- Técnicas de estímulo
- Utilización de casos con dilemas
- El “destello”, con el que se realizan a su vez contribuciones breves y concisas sobre un tema concreto
- El “método socrático”, con el que se examinan los puntos de vista propios y los puntos de vista en cuanto a su coherencia lógica
- Son aún concebibles juegos de rol como “Debate en TV”, “Ronda ciudadana”, “Tertulia” o similares
- Las “imágenes fijas” son una buena manera de expresar actitudes y opiniones, en las que los grupos individuales presentan un resultado de trabajo en forma de pantomima, que luego es interpretado por los otros participantes.

Estos métodos basados en ejemplos permiten un uso flexible de Experimento | 10+ para promover la discusión de los valores por parte del profesor. En el marco de estas sugerencias metódicas, no se propone ninguna distinción según los tipos o niveles de escuela ni se diferencia el grado de dificultad. El profesor o profesora elegirá un método apropiado dependiendo del experimento elegido y de los conocimientos previos de los alumnos. A partir de la elección del método, puede tener sentido dar forma al proceso de aprendizaje en conjunto, si fuera necesario.

## Las siguientes instrucciones se aplican a los métodos antes mencionados:

1. **Prepare** una introducción metódica al debate sobre valores.  
Por ejemplo, puede leer el texto de un dilema o declaraciones de estímulo, o escribir una pregunta de estímulo en la pizarra. Alternativamente, puede entregar también instrucciones de trabajo escritas para que los alumnos perciban primero el texto / estímulo en el trabajo individual o en pareja.
2. **Aclare** las preguntas (técnicas) relacionadas con el contenido.
3. Deje que los estudiantes **trabajen / debatan** sobre el problema inicial con el método elegido.

**Consejo:** Antes del debate con toda la clase, se puede pensar en dejar trabajar a los alumnos y alumnas en pareja o en grupo.

Si es necesario, anime a los alumnos con **estímulos** (como “estímulos auxiliares”), como por ejemplo:

- “Describan el dilema”
- “Confronten los pros y los contras”
- “Expresen su opinión”
- “Tomen una posición justificada”

4. **Aclare** las diferentes **posiciones** y las **opiniones** basadas en valores.  
Incorpore los valores abordados. Para esto deje que los alumnos y alumnas encuentren justificaciones.
5. **Registre** las posiciones y opiniones de los alumnos.  
Por ejemplo, escriba en la pizarra las diferentes opiniones y puntos de vista.
6. Lleve a cabo una **discusión final en el aula**.  
En primer lugar, aclare la pregunta: *¿Qué deben “llevarse” los alumnos?*  
Donde tenga sentido, usted debe trabajar con los alumnos para desarrollar oportunidades de acción en la vida diaria.
7. **Guarde los resultados**.  
Pida a los alumnos que apunten también los diferentes resultados, por ejemplo, como anotaciones en un cuaderno.



---

A continuación se presentan los aspectos fundamentales de dos métodos (técnicas de estímulo y dilemas), así como ejemplos prácticos de valores relacionados con los procesos de aprendizaje y con los objetos en las tres Áreas de Energía, Medio Ambiente y Salud.

#### **4.1 Técnicas de estímulo para motivar la reflexión en Experimento | 10+**

Las técnicas de estímulo pueden ser verbales (por ejemplo, resultados, requerimientos) o no verbales (por ejemplo, imágenes, gestos), y tienen el propósito de fomentar la reflexión. Por medio de un estímulo para un tema o problema específico, los alumnos y alumnas quedan habilitados para expresar opiniones, creando así oportunidades para la discusión. A tal efecto deben ser entendidos con claridad tanto el tema como el material. Los estímulos relacionados con valores se acomodan a una rápida integración en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. De esta manera pueden ser revelados puntos de vista, opiniones o actitudes inconscientes hacia temas relacionados con los valores.

Para el método es fundamental un estímulo a través de resultados, requerimientos o preguntas. Además, se pueden utilizar otros estímulos como dibujos animados, videoclips, canciones, artículos de periódico, citas o gestos.

##### **Estímulos como introducción a la discusión de la reflexión**

Los estímulos sirven como una introducción a la discusión actual, a fin de apoyar de manera constructiva la discusión de los aspectos profesionales, personales, sociales y empresariales.

Dependiendo de cuanto, por ejemplo, se siga en las imágenes de estímulo una discusión-reflexión, una pregunta directa de estímulo (como “¿Tiene sentido un suministro de energía eléctrica centralizado?”) puede ayudar a los alumnos a desarrollar un diálogo que ilumine el problema relacionado con valores.

A continuación se presentan ejemplos de estímulos en el caso de valores relacionados con el proceso de aprendizaje y ejemplos de estímulos para los valores relacionados con los objetos.

### 4.1.1 Ejemplos de valores relacionados con el proceso de aprendizaje

**Situación inicial:** Los alumnos han llevado a cabo los experimentos.

**Objetivo de la reflexión:** Los alumnos deben retroalimentarse mutuamente sobre el trabajo en grupo, identificando lo que ha funcionado bien y lo que hay que optimizar. Para esto se aborda el valor de *espíritu de equipo* (recapacitar / optimizar el trabajo en equipo). Pero también se puede mencionar el valor de la *confiabilidad* (cumplimiento de las normas).

**Ejemplos de estímulos: Preguntas de estímulo:** ¿Qué salió bien con el trabajo de equipo en tu grupo?  
¿Has seguido las instrucciones?

**Declaraciones de estímulo:** Determinación por parte del profesor:  
*“He notado que el trabajo en equipo en algunos grupos debe ser mejorado en los siguientes puntos ...”*

Las siguientes posibles declaraciones de los alumnos se enumeran aquí como ejemplos con el fin de dar al profesor un estímulo para una mayor reflexión sobre el ambiente de trabajo de los grupos. Especialmente en lo que se refiere a las pruebas de presentación, el profesor o profesora debe asegurarse de que los grupos de trabajo desarrollen la capacidad de retroalimentarse honestamente unos con otros, con el fin de optimizar la cooperación teniendo como objetivo lograr mejores resultados de trabajo para todo el grupo.

#### Posibles comentarios estudiantiles a manera de ejemplo:

¿Qué funciona bien con el trabajo en grupo?	¿Qué no funciona bien con el trabajo en grupo?
<ul style="list-style-type: none"> <li>La cooperación es productiva / no podría haber resuelto la tarea por mi cuenta</li> <li>... me ha ayudado / ahora he entendido ...</li> <li>En el grupo surgen más ideas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo soy más rápido / me distraigo menos</li> <li>No puedo trabajar con... /... no sigue las reglas</li> <li>Uno solo hace todo el trabajo</li> </ul>

---

### 4.1.2 Ejemplos de valores relacionados con objetos

Sobre la base de las Áreas de la Energía, el Medio Ambiente y la Salud, se señalan ahora varios estímulos para tratar los valores relacionados con los objetos.

#### Energía – A5 Las propiedades de las células solares – Tensión, corriente y potencia

**Situación inicial:** Al experimentar los alumnos han abordado el tema de las células solares.

**Objetivo de la reflexión:** Los alumnos consideran las posibilidades que ofrece la generación de energía eléctrica con células solares. Ellos exploran los límites de esta tecnología y recogen ideas sobre las posibilidades de hacer un uso sensato de la energía así generada.  
De ese modo se abordan los valores de la *conciencia ambiental* y la *sostenibilidad*, así como el valor de *asunción de responsabilidad* (uso consciente de la energía). Pero también se puede abordar el valor de la *actividad propia* (actuar activamente para ahorrar electricidad).

**Ejemplos de estímulos:** Imagen para discusión:



**Pregunta de estímulo:** Piensa en los requisitos previos para un uso eficaz de las centrales eléctricas fotovoltaicas. ¿Según qué criterios se construyen los sistemas fotovoltaicos en el entorno?

**Declaraciones de estímulo:** Determinación por parte del profesor:  
*“Un artesano me ha dicho que los bomberos no apagan incendios en edificios con sistemas fotovoltaicos”.*

## Medio ambiente – B4 Obtenemos agua potable – Métodos para la depuración del agua

**Situación inicial:** En el experimento, los alumnos abordaron los métodos para la purificación del agua.

**Objetivo de la reflexión:** Los alumnos consideran el uso racional de los recursos hídricos. Para esto se abordan los valores de *conciencia ambiental y sostenibilidad* (uso consciente del agua) y *solidaridad* (escasez de recursos hídricos en los países en desarrollo). Pero también se puede debatir el valor de la *actividad propia* (actuar activamente para ahorrar agua).

**Ejemplos de estímulos:** Imagen para discusión:



**Declaraciones de estímulo:** *El consumo diario de agua en Alemania, per cápita, es de unos 120 litros. Sin embargo, 50 litros son suficientes para la preparación de alimentos y la higiene, los cuales no están disponibles en los países en vías de desarrollo, donde el agua es a menudo escasa.*

**Preguntas de estímulo:**

- ¿Por qué generalmente tiene sentido que reduzcamos el consumo de agua?
- ¿Qué se puede hacer en el hogar para ahorrar agua o usarla con sensatez?
- ¿Qué posibilidades para ahorrar agua tenemos, por ejemplo, en la escuela?
- ¿Qué proyectos podrían proporcionar más agua a los países en desarrollo?

---

## Salud – C6 La piel y la higiene – ¿Por qué nos lavamos las manos?

**Situación inicial:** En el experimento parcial C6.1 ¿Qué pasa al lavarse las manos?, los alumnos trataron la importancia del jabón cuando se lavan las manos. Saben que los gérmenes pueden transmitirse a través de la piel y que las moléculas tensoactivas del jabón rodean a los microorganismos de modo que pueden ser lavados con agua.

**Objetivo de la reflexión:** Los alumnos recogen las razones para lavarse las manos después de ir al baño y para usar jabón.  
Para esto se abordan los valores de la *conciencia de la salud* y de la *asunción de responsabilidad* (ocuparse cuidadosamente de la salud propia).

**Ejemplos de estímulos:** Imagen para discusión:



**Pregunta de estímulo:** ¿Por qué es importante lavarse las manos minuciosamente con jabón después de cada visita al baño?

## 4.2 Utilización de casos con dilemas en Experimento | 10+

El uso de casos con dilemas ayuda a crear conciencia sobre un conflicto basado en valores. Los alumnos y alumnas reflexionan sobre el hecho de que una decisión trae ciertas consecuencias. Se reflexiona sobre los valores a través de la discusión controversial sobre dilemas de valores; se conocen diferentes posiciones y perspectivas.

Es fundamental para este enfoque el discutir una historia de caso por medio de un dilema. Esta historia puede ser leída en voz alta por el profesor, trabajada en grupos y discutida finalmente. Por otra parte, los dilemas se pueden llevar a cabo y ser considerados en forma de juegos de rol. A tal efecto se distribuyen y representan diferentes papeles. También las imágenes fijas se adaptan muy bien para la representación de dilemas.

A continuación encuentra ejemplos de casos con dilemas para valores relacionados con procesos de aprendizaje y ejemplos de casos con dilemas para valores relacionados con objetos.

### 4.2.1 Ejemplo de valores relacionados con el proceso de aprendizaje

#### **Dilema de grupo:**

El grupo “Los Señores de la Ciencia” ha trabajado hasta ahora sin problemas y con buenos resultados. Desde la semana pasada, sin embargo, ha existido un problema porque Pablo, el “nuevo”, siempre hace comentarios extraños, todo lo sabe mejor que nadie y no le gusta que lo traten directamente. Por otro lado, al cabo de poco tiempo tiene listas soluciones que nadie más habría pensado.

La mayoría de los miembros del grupo están molestos por su comportamiento y lo expresan incluso un día cuando él no estuvo presente. El grupo incluso está considerando qué puede hacer para deshacerse de Pablo.

Ana piensa para sí: No es para tanto. Después de todo, Pablo tiene muchas ideas creativas, ¡déjenlo ser como es! Pero si digo algo ahora, los demás pensarán que no los respaldo.

*Piensen acerca de:* ¿Debería Ana decir algo o preferiblemente permanecer en silencio?

#### **Valor abordado:**

*Tolerancia* (respetarse los unos a los otros)

---

## 4.2.2 Ejemplos de valores relacionados con objetos

### Energía – A5 Las propiedades de las células solares – Tensión, corriente y potencia

#### Dilema ecológico:

La electricidad procedente de los sistemas fotovoltaicos se considera “limpia”. Para la producción de las células fotovoltaicas, sin embargo, a veces se requieren metales pesados tóxicos que contaminan de forma significativa el medio ambiente a más tardar después de 20 a 30 años, al final de la vida útil de los módulos.

*Averigüen:* ¿Es correcta esa afirmación?

*Sopesen:* En estas condiciones, ¿tiene sentido renunciar al fomento de la energía solar?

*Debatan:* ¿Qué beneficios puede aportar a la sociedad el uso de la energía solar?

#### Valores abordados:

*Conciencia ambiental y sostenibilidad*

### Medio ambiente – B6.3 Energía eólica

#### Ronda ciudadana:

El gobierno del estado ha decidido designar áreas directamente adyacentes a un parque natural como áreas apropiadas para la construcción de turbinas eólicas.

*Puntos de vista:* Como representantes de los políticos, de la autoridad competente, de los alcaldes y ciudadanos locales, de la asociación de turismo y de los agricultores, recojan argumentos a favor y en contra de la designación de estas áreas apropiadas.

*Debate:* Después de una ronda en la que se intercambian argumentos (¡sólo escuchar!), hay que encontrar una solución y llegar a un acuerdo.

#### Valores abordados:

*Conciencia ambiental y sostenibilidad*

## **Medio ambiente – B4 Obtenemos agua potable – Métodos para la depuración del agua**

### **Dilema del agua potable y el agua subterránea:**

En la Hessisches Ried, una zona geográfica pantanosa que es parte de la llanura del Rin, se encuentran zonas de bosque realmente sedientas. Debido a décadas de extracción de agua subterránea para las empresas y el suministro de agua a nivel local, el nivel del agua subterránea ha caído tan bruscamente en algunos lugares que el bosque se está secando cada vez más. Las raíces de los árboles ya no llegan al agua subterránea sumergida. El hundimiento del nivel del agua subterránea es un problema dondequiera que las grandes ciudades o industrias con altos requerimientos de agua necesiten mucha agua.

*Discutan* en un grupo de representantes de una organización ambientalista, la administración de la ciudad y la industria local: ¿Qué medidas podemos tomar para resolver el problema de la escasez de recursos de tal manera que ninguno de los grupos implicados se vea masivamente desfavorecido? ¿Es necesario y sensato hacer que la ubicación sea menos atractiva para las plantas industriales que consumen mucha agua mediante elevados gravámenes, a fin de que migren? ¿Es aceptable y responsable poner en riesgo puestos de trabajo?

### **Valor abordado:**

*Solidaridad*



---

## Salud – C6 La piel y la higiene – ¿Por qué nos lavamos las manos?

### El dilema del “lavado de manos”:

Con tu familia quieres visitar a tu abuela en una casa de retiro. Tienes muchas ganas de verla y sabes que tu abuela también tiene muchas ganas de verte porque no pudiste asistir a la última visita debido a que estabas en cama con gripe. Tu abuela también tuvo la gripe y se está mejorando. Le compraste un pequeño regalo y esperas que sea feliz. En el camino hacia donde está tu abuela le cuentas a tu madre sobre el regalo y le dices que tienes muchas ganas de ver a tu abuela, pero que no quieres estrecharle la mano y que te tome el brazo porque tienes miedo de una infección. Tu madre está desconcertada porque sabe que su madre encontrará esto muy grosero y se ofenderá.

*Piensen acerca de:* ¿Cómo te comportas con tu abuela?

### Valores abordados:

*Conciencia de la salud, asunción de responsabilidades* (tratar con responsabilidad la propia salud)

## 4.3 Ejemplo para la implementación metódica en Experimento | 10+

A continuación encontrará un ejemplo de las instrucciones para los profesores sobre el Área de la Salud, tema de la piel y la higiene – Experimento parcial C6.1 ¿Qué pasa al lavarse las manos?:

En el debate sobre los valores en este experimento, el profesor puede dar un estímulo o narrar un relato que implique un dilema. Es importante que pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Aquí también se puede hablar de valores relacionados con el proceso de aprendizaje (por ejemplo, “¿Estaba el trabajo en grupo orientado al equipo?”) o de valores relacionados con el objeto (p.ej. “¿Por qué es importante lavarse las manos después de ir al baño?”).

En la Instrucción para los alumnos se hace referencia implícita a los valores relacionados con el objeto para C6.1 ¿Qué pasa al lavarse las manos. Las siguientes propuestas deberían ayudar a abordar los valores en este experimento.

Dilema relacionado con el objeto: Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un dilema relacionado con el objeto para los valores de *conciencia de la salud* y *asunción de responsabilidades*. Los alumnos deben expresar sus opiniones.

### Dilema del “teclado”:

Hace unos años, una revista de consumidores británica examinó los teclados de computador y los asientos de los inodoros en busca de contaminación bacteriana. De 30 teclados, cuatro estaban más contaminados con bacterias que el asiento de un inodoro que también había sido examinado. Una contaminación bacteriana tan elevada constituye un peligro para la salud y puede provocar, por ejemplo, malestar estomacal o diarrea. Por lo tanto, es aconsejable lavarse las manos después de cada uso de un teclado o de una tableta / teléfono móvil. Sin embargo, a diferencia de ir al baño, esto generalmente no se hace y por lo tanto representa un riesgo para la salud.

(Fuente: <http://www.gesundheitstrends.de/kompakt/gesundheitstipps/computertastatur.php>)

Piensa acerca de: ¿Cómo te comportas?

Preguntas adicionales: Si es necesario, anime a los alumnos con preguntas para reflexionar, como por ejemplo:

- “¿Cuáles son tus motivos para comportarte así?”
- “¿Cuáles son las alternativas de acción?”

### Posibles comentarios estudiantiles:

Emprender acciones	No tomar medidas / ignorar
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lavarse las manos más a menudo.</li> <li>▪ Usar guantes, los gérmenes pueden ser transmitidos a través de la piel; es probable una infección con teclados utilizados frecuentemente.</li> <li>▪ Desinfectar el teclado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estos son gérmenes/bacterias inocuos.</li> <li>▪ Ya estamos rodeados de gérmenes por todos lados.</li> <li>▪ No me gustan los ambientes estériles.</li> <li>▪ Confío en mi sistema inmunológico.</li> </ul>

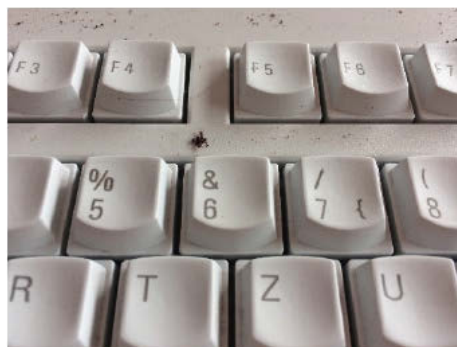
**Objetivo:** Los alumnos deberían aprender a cuidar de sus propios cuerpos.

Este dilema tiene que ver con los valores de la *conciencia de la salud* y la asunción de responsabilidad del propio cuerpo.

**Alternativa:** Los estímulos también pueden ser utilizados para llevar al caso formulado con dilema o también para la reflexión subsiguiente. Los valores de la *conciencia de la salud* y la *asunción de responsabilidad* permanecen inalterados.

---

**Imagen para discusión por parte del profesor:**  
Imagen de ejemplo



**Pregunta de estímulo**

(Sólo si es necesario, si es que no ha habido ya una discusión seguida de otros estímulos):

¿Por qué es importante lavarse las manos después de ir al baño?

**Nota:** Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores, por ejemplo, *actividad individual*.