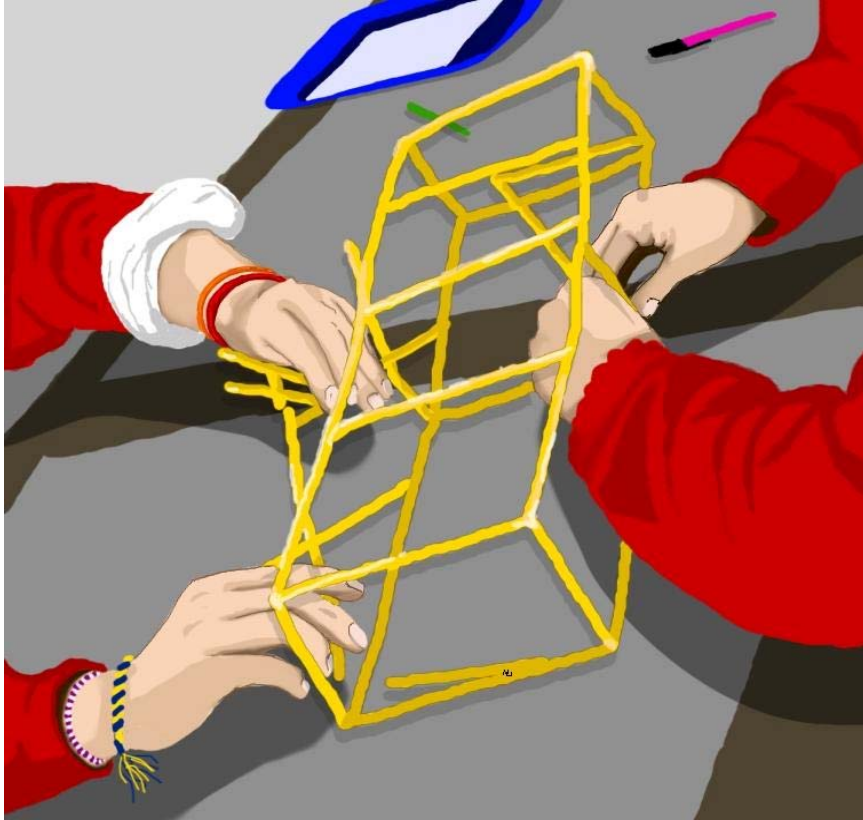


# Orientaciones generales para la educación en tecnología



**Ministerio de Educación Nacional**

**Octubre – Noviembre de 2006**

# Contenido

1	Presentación .....	3
2	La tecnología.....	4
2.1	Tecnología y técnica .....	5
2.2	Tecnología y ciencia .....	5
2.3	Tecnología, innovación, invención y descubrimiento .....	5
2.4	Tecnología y diseño .....	6
2.5	Tecnología e informática.....	6
2.6	Tecnología y ética.....	7
3	La alfabetización en tecnología.....	7
4	Estructura general de las tablas.....	10
5	Orientaciones para la educación en tecnología .....	12
6	Bibliografía .....	24
7	Información en internet de interés.....	25
8	Colaboradores.....	26
9	Lectores .....	27

# 1 PRESENTACIÓN

El Ministerio de Educación Nacional, en el marco de las políticas de calidad y equidad de *La Revolución Educativa*, se ha propuesto la formulación y socialización de orientaciones generales de política para el desarrollo de competencias en tecnología. Es así como a partir de un primer balance sobre las tendencias y avances en los ámbitos nacional e internacional relacionados con la educación en tecnología, se identifican convergencias y proyecciones, para desarrollar esta propuesta.

La importancia de abordar la educación en tecnología como elemento constitutivo de la educación básica y media de niños, niñas y jóvenes, se ha vuelto lugar común en los estudios de prospectiva y competitividad nacionales e internacionales. La manera como se estructuran las relaciones entre los seres humanos, el mundo natural y el acelerado desarrollo del mundo artificial, hacen imprescindible la formación de los ciudadanos para interactuar crítica y productivamente con una sociedad cada vez más inmersa en la tecnología. La alfabetización de los ciudadanos ya no se restringe solamente al desarrollo de competencias en lectura y escritura. En el mundo actual, se señala la alfabetización científica y tecnológica como una necesidad inaplazable, en tanto se espera que todos los individuos estén en capacidad para acceder, utilizar, evaluar, y transformar artefactos, procesos y sistemas tecnológicos para la vida social y productiva. Igualmente, se plantea como requisito indispensable para lograr el desarrollo científico y tecnológico del país, que permita su inserción en el mundo globalizado donde estos desarrollos se constituyen en factores de competitividad, productividad e innovación. Y también se destaca su importancia como recurso que posibilita la participación ciudadana en decisiones relacionadas con el desarrollo y la utilización de productos de la tecnología.

En este documento se presentan un conjunto de orientaciones para la educación en tecnología, formuladas a manera de competencias generales para facilitar su comprensión y apropiación, y su articulación con el desarrollo de los estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciudadanía y ciencias (naturales y sociales) que en la actualidad se han constituido en referente obligado de la educación básica y media en Colombia.

## 2 LA TECNOLOGÍA

La *tecnología*, como actividad humana, busca resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno y la naturaleza mediante la utilización racional, crítica y creativa de recursos y conocimientos. Así, el conocimiento tecnológico, se adquiere tanto por ensayo y error, como a través de procesos sistematizados provenientes de la propia tradición tecnológica y de la actividad científica. Este conocimiento se materializa en **artefactos**, **procesos** y **sistemas** que permiten ofrecer **productos y servicios** que contribuyen a mejorar la calidad de vida. Estos productos pueden ser de carácter físico, como una herramienta, o no físico, como una estructura organizacional o un programa de computador.

Los **artefactos**, como manifestación de la tecnología, son herramientas, aparatos, dispositivos, instrumentos y máquinas, entre otros, los cuales sirven para una gran variedad de funciones. Se trata entonces, de productos manufacturados que son percibidos como bienes materiales por la sociedad.

Los **procesos** en general, son fases sucesivas de una operación, que permiten la transformación de recursos y situaciones para lograr objetivos, productos y servicios esperados. En particular, los procesos tecnológicos incluyen la identificación del propósito, los recursos disponibles y los procedimientos requeridos para la obtención de un producto o servicio. Por tanto, involucran actividades de diseño, planificación, logística, manufactura, mantenimiento, metrología y evaluación. Se manifiestan por ejemplo, en la agricultura, la pasteurización de la leche, el diseño y confección de prendas de vestir, y la producción de libros, entre otros.

Los **sistemas** en general son conjuntos o grupos de elementos o componentes interconectados, diseñados para lograr colectivamente un objetivo. En particular, los sistemas tecnológicos involucran componentes, procesos, relaciones, interacciones y flujos de información, y se manifiestan en diferentes contextos: la salud, el transporte, el hábitat, la comunicación, la industria y el comercio, entre otros. La generación y distribución de la energía eléctrica, las redes de transporte, las tecnologías de la información y la comunicación, el suministro de alimentos y las organizaciones sociales, entre otros, son ejemplos de sistemas tecnológicos.

A continuación, se presentan algunas relaciones de la tecnología con otras actividades humanas con lo cual se busca lograr una mayor comprensión de las ORIENTACIONES PARA LA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA.

## 2.1 Tecnología y técnica

En el mundo antiguo, la técnica llevaba el nombre de <techne> y se refería no solo a la técnica para el hacer y el *saber-hacer* del obrero manual, sino también al arte. De este origen, se rescata la idea de técnica como el *saber-hacer*, que surge en forma empírica o artesanal. La tecnología, en cambio, involucra el conocimiento “logos”, que responde al *saber cómo hacer* y *por qué*, y que, por tanto, está más vinculado con la ciencia.

## 2.2 Tecnología y ciencia

Un propósito central de la ciencia es la comprensión del mundo a través de actividades de indagación como la observación, la predicción y la experimentación para la construcción de explicaciones y modelos, leyes y teorías. La tecnología, entre tanto, tiene como propósito la transformación de situaciones y del entorno para satisfacer necesidades, resolver problemas y aprovechar oportunidades. Ambas se encuentran interrelacionadas, se afectan mutuamente y comparten procesos de construcción de conocimiento.

## 2.3 Tecnología, innovación, invención y descubrimiento

La **innovación** es mejorar procesos, productos o servicios, implica tomar una idea, llevarla a la práctica para su utilización efectiva por parte de la sociedad incluyendo usualmente su comercialización (Portnoff, 2004). El **mejoramiento** de la bombilla, los nuevos teléfonos, las aplicaciones diversas del láser, son ejemplos que ilustran las innovaciones. Se reconoce la innovación como el mejoramiento de procesos, sistemas y artefactos existentes que tienen un efecto significativo en el desarrollo de productos y servicios. La innovación puede involucrar nuevas tecnologías o basarse en la combinación de tecnologías existentes para nuevos usos.

La **invención** corresponde a un nuevo producto, sistema o proceso inexistente hasta el momento. Ejemplos como la **creación** del láser, el primer procesador, la **primera** bombilla eléctrica, el primer teléfono y el CD entre otros, ilustran adecuadamente este concepto.

El **descubrimiento** es un **hallazgo** de un fenómeno que estaba oculto o era desconocido, tal como la gravedad, la penicilina, el carbono catorce, o un nuevo planeta.

En la mayoría de los casos, las innovaciones y las invenciones son protegidas a través de figuras legales conocidas como patentes.

## **2.4 Tecnología y diseño**

A través del diseño, se busca solucionar problemas y satisfacer necesidades presentes o futuras. Para ello, se utilizan recursos limitados, en el marco de condiciones y restricciones, en respuesta a las especificaciones deseadas. El diseño involucra procesos de pensamiento relacionados con la anticipación, la generación de preguntas, la detección de necesidades, restricciones y especificaciones, el reconocimiento de oportunidades, la búsqueda y el planteamiento creativo de múltiples soluciones, su evaluación y desarrollo, así como la identificación de nuevos problemas derivados de la solución propuesta.

Los caminos y estrategias que utilizan los diseñadores para proponer y desarrollar soluciones a los problemas que se les plantean no son siempre los mismos, los resultados son diversos, dando así lugar a procesos cognitivos, creativos, crítico - valorativos y transformadores; sin embargo, durante el proceso de diseño es posible reconocer momentos relacionados con la identificación de problemas necesidades u oportunidades, el acceso, búsqueda, selección y manejo de información, la generación de ideas, la jerarquización de las alternativas de solución, el desarrollo y la evaluación de la solución elegida para proponer mejoras, entre otros.

## **2.5 Tecnología e informática**

La informática se refiere al conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos que hacen posible el acceso, la búsqueda y el manejo de la información por medio de procesadores. La informática hace parte de un campo más amplio denominado tecnologías de la información y la comunicación – TIC, entre cuyas manifestaciones cotidianas encontramos el teléfono digital, la radio, la televisión, los computadores, las redes y la Internet.

La informática constituye uno de los sistemas tecnológicos de mayor incidencia en la transformación de la cultura contemporánea debido a que permea la mayor parte de las actividades humanas. En las instituciones educativas, por ejemplo, la informática ha ganado terreno como área del conocimiento y se ha constituido en una oportunidad para el mejoramiento de los procesos pedagógicos. Para la educación en tecnología, la informática se configura como herramienta para el desarrollo de proyectos y actividades tales como la búsqueda, selección, organización, almacenamiento, recuperación y visualización de información, la simulación, el diseño asistido, la manufactura y el trabajo colaborativo, entre otros.

## **2.6 Tecnología y ética**

El cuestionamiento ético sobre la tecnología conduce, por lo general, a discusiones políticas contemporáneas sobre la misma. Tal cuestionamiento surge cuando algunos desarrollos tecnológicos, a pesar de los beneficios que aportan a la sociedad, plantean a su vez dilemas, como por ejemplo, el descubrimiento y la aplicación de la energía nuclear, la contaminación ambiental, las innovaciones y las manipulaciones biomédicas, entre otros.

En relación con las TIC, muchas de las discusiones éticas que se plantean están relacionadas con su uso y las situaciones de amenaza que de ello se derivan. Algunos ejemplos sobre esta problemática lo constituyen aspectos relacionados con la privacidad y la confidencialidad, los derechos de propiedad de los programas y la responsabilidad por su mal funcionamiento, el acceso en condiciones de equidad, las relaciones entre los sistemas de información y el poder social (Mitcham, 1996).

En resumen, junto a conceptos tan tradicionales como el bien, la virtud y la justicia, la ciencia y la tecnología están desafiando a la reflexión ética para que se investiguen y desarrollen nuevos temas que afectan a la sociedad, tales como el futuro en peligro, la seguridad, el riesgo y la incertidumbre, el ambiente, la privacidad y la responsabilidad.

La ética de la tecnología también hace referencia al acceso equitativo a los productos y servicios tecnológicos que benefician a la humanidad y mejoran su calidad de vida. Como es imposible negar los efectos negativos de la producción y utilización de la tecnología, también es imposible desconocer que gracias a ella la humanidad ha resuelto problemas en todas las esferas de la actividad humana. Uno de los efectos más palpables es la prolongación de la esperanza de vida que en el pasado se reducía a menos de la mitad de la actual. Igualmente la tecnología representa una esperanza para resolver problemas tan graves como el acceso al agua potable, así como para prevenir y revertir los efectos negativos del cambio climático, la producción de suficientes alimentos o el combate contra algunas de las enfermedades que afectan al hombre, entre otros.

## **3 LA ALFABETIZACIÓN EN TECNOLOGÍA**

La alfabetización se reconoce hoy como uno de los derechos fundamentales de todo ser humano. Si bien al hablar de *alfabetización* en principio pensamos en las competencias para la lectura y la escritura como vía de inserción de los pueblos en la cultura, en la actualidad este concepto implica también entender, reflexionar y desarrollar competencias para la comprensión y solución de problemas de la vida cotidiana.

La alfabetización se extiende a las ciencias, las matemáticas y la tecnología, y se manifiesta como la capacidad para identificar, comprender y utilizar los conocimientos propios de estos campos. Un breve recorrido sobre lo que en el mundo se ha planteado como deseable para la formación en tecnología, nos permite reiterar su importancia y relevancia en la educación básica y media.

La alfabetización tecnológica se constituye en propósito inaplazable porque con ella se busca que los individuos estén en capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar los objetos y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva. En otras palabras, y con el propósito de reiterar su importancia y relevancia en la educación, “el desarrollo de actitudes científicas y tecnológicas, tiene que ver con las habilidades que son necesarias para enfrentarse a un ambiente que cambia rápidamente y que son útiles para resolver problemas, proponer soluciones y tomar decisiones sobre la vida diaria”. (UNESCO: 2005)

En primer lugar, se considera como objetivo clave mantener e incrementar el interés por el estudio de la tecnología y, por tanto, se hace indispensable generar flexibilidad y creatividad en su enseñanza en todos los niveles educativos. En este sentido, se sugiere trabajar la motivación a través del estímulo de la curiosidad científica y tecnológica, mostrando, por ejemplo, la pertinencia del saber científico y tecnológico en la realidad local y en su contribución a la satisfacción de necesidades básicas.

En esta tarea, además del sector educativo, los medios, las comunidades de científicos, ingenieros y productores de tecnología en general, comparten la responsabilidad de ampliar la divulgación de la ciencia y la tecnología a todos los sectores de la sociedad.

En segundo lugar, la formación en tecnología permite reconocer la naturaleza del saber tecnológico como solución a problemas que contribuyen a la transformación del entorno. Además del estudio de conceptos tales como el diseño, los materiales, los sistemas tecnológicos, las fuentes de energía y los procesos productivos, la evaluación de las transformaciones producidas por la introducción de tecnología al entorno, son logros importantes que deben ser considerados en la formación tecnológica.

En tercer lugar, el estudio de la tecnología desarrolla en los estudiantes una mirada reflexiva y crítica frente a las relaciones entre la tecnología como producto cultural. La actividad en ciencia y tecnología es, al igual que otras, un proceso social con efectos para la sociedad y el entorno y, por tanto, es necesario que los individuos participen en su evaluación y control; para esto, es importante la formación para la comprensión, participación y la deliberación sobre temas



relacionados con la tecnología. Tal como lo afirma la OECD (2004), "más allá de proveer información apropiada en respuesta a la incertidumbre y la conciencia del público asociado con ciencia y tecnología, la formación de los ciudadanos se debe orientar a incentivar y facilitar el debate público".

En cuarto lugar, la educación en tecnología permite a los estudiantes la vivencia de actividades relacionadas con la naturaleza del conocimiento tecnológico así como con la generación, apropiación y uso de tecnologías. Por tanto, se hace necesario propiciar el reconocimiento de diferentes estrategias de aproximación a la solución de problemas con tecnología, entre las que se encuentran el diseño, la innovación, la detección de fallas y la investigación, las cuales permiten la identificación, estudio, comprensión y apropiación de conceptos tecnológicos desde una dimensión práctica e interdisciplinaria.

En consecuencia, los programas de alfabetización tecnológica, pueden enfocarse hacia la indagación, diseño y solución de problemas<sup>1</sup>, prestando especial atención al entorno cotidiano y a la eliminación de los efectos de la inequidad, la discriminación sexual y contra los grupos marginados.

---

<sup>1</sup> Entre las tendencias en la enseñanza de la tecnología, en el marco de generación de ambientes de aprendizaje significativos, se pueden identificar claramente la indagación utilizada en programas de enseñanza integrada de la ciencia y la tecnología, el diseño, empleado en ambientes de educación tecnológica en el marco de aprendizaje por proyectos, el aprendizaje basado en problemas utilizado en diferentes contextos como ingeniería, medicina, derecho y arquitectura y en debates en torno a dilemas. Estas estrategias, cercanas entre sí, enmarcadas en el aprendizaje activo, tienen un particular interés en la educación tecnológica, pues se aproximan a lo que efectivamente realizan los profesionales en tecnología, se encuentran en su propia naturaleza y son estrategias de construcción de conocimiento tecnológico. Adicionalmente estas estrategias integran naturalmente el concepto de aprendizaje cooperativo con lo cual se fortalecen algunos de los desempeños esperados en educación tecnológica, al tiempo que promueven el aprendizaje autónomo y significativo.

## 4 ESTRUCTURA GENERAL DE LAS TABLAS

Las orientaciones para la educación en tecnología se organizan por conjuntos de grados, cada conjunto de grados presenta cuatro componentes, cada componente contiene una competencia y un listado de posibles desempeños. El siguiente cuadro esquematiza la organización propuesta:

CONJUNTO DE GRADOS			
COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3	COMPONENTE 4
COMPETENCIA	COMPETENCIA	COMPETENCIA	COMPETENCIA
DESEMPEÑOS	DESEMPEÑOS	DESEMPEÑOS	DESEMPEÑOS

1. **CONJUNTOS DE GRADOS.** Esta organización por conjuntos de grados responde a la estructura vigente del sistema educativo colombiano. Para la misma competencia, el nivel de desempeño se incrementa a medida que se avanza en dichos conjuntos de grados.
2. **COMPONENTES.** Las competencias para la educación en tecnología en el marco de estas orientaciones se han organizado en cuatro componentes básicos que no deben interpretarse como componentes aislados, sino interconectados, para lo cual se requiere una lectura transversal. Esta organización permite una aproximación progresiva al conocimiento tecnológico por los estudiantes y orienta el trabajo de aula de los docentes.

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y Sociedad
-----------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------

Los componentes que se describen a continuación están presentes en cada uno de los conjuntos de grados:

- **Naturaleza de la tecnología.** Hace referencia a las características y objetivos de la tecnología, a sus conceptos fundamentales (sistema, componente, estructura, función, recurso, optimización, proceso,...), a sus relaciones con otras disciplinas y al reconocimiento de su evolución a través de la historia y la cultura.

- **Apropiación y uso de la tecnología.** Hace referencia a la utilización adecuada, pertinente y crítica de la tecnología (artefactos, productos, procesos y sistemas) con el fin de optimizar, aumentar la productividad, facilitar la realización de diferentes tareas y potenciar los procesos de aprendizaje, entre otros.
  - **Solución de problemas con tecnología.** Hace referencia al manejo de estrategias en y para la identificación, formulación y solución de problemas con tecnología, así como para la jerarquización y comunicación de ideas. Comprende estrategias que van desde la detección de fallas y necesidades hasta llegar al diseño y a su evaluación, en niveles crecientes de complejidad en relación con los conjuntos de grados.
  - **Tecnología y sociedad.** Hace referencia a tres aspectos: 1) *las actitudes* de los estudiantes hacia la tecnología, en términos de su sensibilización social y ambiental, curiosidad, cooperación, trabajo en equipo, apertura intelectual, búsqueda, manejo de información y deseo de informarse; 2) *la valoración social* que el estudiante hace de la tecnología para reconocer el potencial de los recursos, la evaluación de los procesos y el análisis de sus impactos (sociales, ambientales y culturales) así como sus causas y consecuencias; y 3) *La participación social* que implica cuestiones de ética y responsabilidad social, comunicación, interacción social, propuestas de soluciones y participación, entre otras.
3. **COMPETENCIA.** Hace referencia a un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, meta-cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre si para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores.<sup>2</sup>
4. **DESEMPEÑOS.** son señales o pistas que ayudan al docente a valorar la competencia en sus estudiantes. Contiene elementos, conocimientos, acciones, destrezas o actitudes deseables para alcanzar la competencia propuesta. Es así como una competencia se evidencia en niveles de desempeño que le permiten al maestro identificar el avance que un estudiante ha alcanzado en un momento dado del recorrido escolar.

Para cada uno de los componentes, en los diferentes conjuntos de grados, se utilizan contextos que van desde los cotidianos, significativos y cercanos al niño para los primeros grados, hasta los contextos más generales y amplios para los últimos grados.

---

<sup>2</sup> Vasco, Carlos Eduardo. (2003) Introducción a los estándares básicos de calidad para la educación. MEN – ASCOFADE (documento de trabajo)

## 5 ORIENTACIONES PARA LA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

### Grados 1 a 3

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
<p>Reconozco la importancia de algunos artefactos en el desarrollo de actividades cotidianas en mi entorno y en el de mis antepasados.</p>	<p>Reconozco productos tecnológicos de mi entorno cotidiano y los utilizo en forma segura y apropiada.</p>	<p>Reconozco productos tecnológicos que contribuyen con la solución de problemas de la vida cotidiana.</p>	<p>Exploro mi entorno cotidiano y reconozco la presencia de elementos naturales y de artefactos elaborados con la intención de mejorar las condiciones de vida.</p>
<p>Identifico y describo artefactos que se utilizan hoy y que no se utilizaban en épocas pasadas.</p> <p>Identifico herramientas, que como extensión de partes de mi cuerpo, me ayudan a realizar tareas de transformación de materiales.</p> <p>Establezco semejanzas y diferencias entre artefactos y elementos naturales.</p> <p>Indico la importancia de algunos artefactos para la realización de diversas actividades humanas (red para la pesca; rueda para el transporte,...).</p>	<p>Observo, comparo y analizo los elementos de un artefacto para utilizarlo adecuadamente.</p> <p>Identifico y utilizo artefactos que facilitan mis actividades y satisfacen mis necesidades cotidianas (deportes, entretenimiento, salud, estudio, alimentación, comunicación, desplazamiento,...).</p> <p>Clasifico y describo artefactos de mi entorno según sus características físicas, de uso y procedencia.</p> <p>Establezco relaciones entre la materia prima y el procedimiento de fabricación de algunos productos de mi entorno.</p>	<p>Identifico características de algunos artefactos y productos tecnológicos, utilizados en el entorno cercano para satisfacer necesidades.</p> <p>Selecciono entre diversos artefactos disponibles los más adecuados para realizar tareas cotidianas en el hogar y la escuela, teniendo en cuenta sus restricciones y condiciones de utilización.</p> <p>Detecto fallas simples en el funcionamiento de algunos artefactos sencillos, actúo de manera segura frente a ellas e informo a los adultos mis observaciones.</p> <p>Indago cómo están contruidos y</p>	<p>Manifiesto interés por temas relacionados con la tecnología a través de preguntas e intercambio de ideas.</p> <p>Indago sobre el uso de algunos materiales a través de la historia y sus efectos en los estilos de vida.</p> <p>Identifico algunas consecuencias ambientales y en mi salud derivadas del uso de algunos artefactos y productos tecnológicos.</p> <p>Relato cómo mis acciones sobre el medio ambiente afectan a otros y las de los otros me afectan.</p> <p>Identifico materiales caseros y partes de artefactos en desuso para construir objetos que me ayudan a satisfacer mis necesidades y a</p>

## Grados 1 a 3

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
	<p>Identifico y utilizo algunos símbolos y señales cotidianos, particularmente los relacionados con la seguridad (tránsito, basuras, advertencias).</p> <p>Identifico la computadora como artefacto tecnológico para la información y la comunicación y la utilizo en diferentes actividades.</p> <p>Comparo mi esquema de vacunación con relación al esquema establecido y explico su importancia.</p> <p>Identifico diferentes recursos naturales de mi entorno y los utilizo racionalmente.</p> <p>Manejo en forma segura instrumentos, herramientas y materiales de uso cotidiano, con algún propósito (recortar, pegar, construir, pintar, ensamblar)</p>	<p>cómo funcionan algunos artefactos de uso cotidiano.</p> <p>Explico la forma y el funcionamiento de artefactos por medio de dibujos.</p> <p>Ensambo y desarmo artefactos y dispositivos sencillos siguiendo instrucciones gráficas.</p> <p>Comparo longitudes, magnitudes y cantidades en el armado y desarmado de artefactos y dispositivos sencillos.</p> <p>Reflexiono sobre mi propia actividad y sobre los resultados de mi trabajo mediante descripciones, comparaciones, dibujos, mediciones y explicaciones.</p>	<p>contribuir con la preservación del medio ambiente.</p> <p>Participo en equipos de trabajo para desarrollar y probar proyectos que involucran algunos componentes tecnológicos.</p>

## Grados 4 y 5

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
Reconozco artefactos producidos por el hombre para satisfacer necesidades, los relaciono con sus procesos de producción y con los recursos naturales involucrados.	Reconozco características de funcionamiento de algunos productos tecnológicos de mi entorno y los utilizo en forma segura.	Para solucionar problemas de la vida cotidiana, comparo ventajas y desventajas en la utilización de determinados artefactos y procesos tecnológicos.	Reconozco situaciones en las que se evidencian los efectos sociales y ambientales de los productos, procesos y artefactos de la tecnología.
<p>Analizo artefactos que responden a necesidades particulares en contextos sociales, económicos, culturales.</p> <p>Diferencio productos tecnológicos de productos naturales teniendo en cuenta los recursos y los procesos involucrados.</p> <p>Menciono invenciones e innovaciones que han aportado al desarrollo del país.</p> <p>Explico la diferencia entre un artefacto y un proceso mediante ejemplos.</p> <p>Identifico fuentes y tipos de energía y explico como se transforma.</p> <p>Identifico y doy ejemplos de artefactos que involucran tecnologías de la información en</p>	<p>Sigo las instrucciones de los manuales de utilización de productos tecnológicos.</p> <p>Describo y clasifico artefactos existentes en mi entorno con base en características, tales como: materiales, forma, estructura, función y fuentes de energía utilizadas, entre otras.</p> <p>Utilizo tecnologías de la información y la comunicación disponibles en mi entorno para el desarrollo de diversas actividades (comunicación, entretenimiento, aprendizaje, búsqueda y validación de información, investigación,...).</p> <p>Selecciono productos que respondan a mis necesidades utilizando criterios apropiados (fecha de vencimiento, condiciones de manipulación y de</p>	<p>Identifico y describo características, dificultades, deficiencias o riesgos asociados con el empleo de artefactos y procesos en la solución de problemas.</p> <p>Identifico y comparo ventajas y desventajas de distintas soluciones tecnológicas sobre un mismo problema.</p> <p>Identifico fallas sencillas en un artefacto o proceso, actúo en forma segura frente a ellas.</p> <p>Frente a un problema propongo varias soluciones posibles indicando como llegué a ellas, así como las ventajas y desventajas de cada una.</p> <p>Establezco relaciones de proporción entre las dimensiones de los artefactos y de los</p>	<p>Identifico algunos bienes y servicios que ofrece mi comunidad, velo por su cuidado y buen uso valorando sus beneficios sociales.</p> <p>Indico la importancia de acatar las normas para la prevención de enfermedades y accidentes y promuevo su cumplimiento.</p> <p>Utilizo diferentes fuentes de información y medios de comunicación para sustentar mis ideas.</p> <p>Asocio costumbres culturales con características del entorno y con el uso de diversos artefactos.</p> <p>Identifico instituciones y autoridades a las que puedo acudir para solicitar la protección de los bienes y servicios de mi comunidad.</p>

## Grados 4 y 5

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
<p>su funcionamiento.</p>	<p>almacenamiento, componentes, efectos sobre la salud y el ambiente).</p> <p>Empleo con seguridad artefactos y procesos para mantener y conservar algunos productos.</p> <p>Describo productos tecnológicos mediante el uso de diferentes formas de representación (esquemas, dibujos, diagramas).</p> <p>Utilizo herramientas manuales para realizar de manera segura procesos de medición, trazado, corte, doblado y unión de materiales para construir modelos y maquetas.</p>	<p>usuarios.</p> <p>Diseño y construyo soluciones tecnológicas utilizando maquetas o modelos.</p> <p>Participo con mis compañeros en la definición de roles y responsabilidades en el desarrollo de proyectos en tecnología.</p> <p>Frente a nuevos problemas formulo analogías o adaptaciones de soluciones existentes.</p> <p>Describo con esquemas, dibujos y textos instrucciones de ensamble de artefactos.</p> <p>Diseño, construyo, adapto y reparo artefactos sencillos, reutilizando materiales caseros para satisfacer intereses personales.</p>	<p>Participo en discusiones que involucran predicciones sobre posibles efectos relacionados con el uso o no uso de artefactos, procesos y productos tecnológicos en mi entorno y argumento mis planteamientos (energía, agricultura, antibióticos,...)</p> <p>Me involucro en proyectos tecnológicos relacionados con el buen uso de los recursos naturales y la adecuada disposición de los residuos del entorno en que vivo.</p> <p>Diferencio los intereses del que fabrica, vende, o compra un producto, bien o servicio y me intereso por obtener garantía de calidad.</p>

## Grados 6 y 7

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y Sociedad
<p>Reconozco principios y conceptos propios de la tecnología así como momentos de la historia que le han permitido al hombre transformar el entorno para resolver problemas y satisfacer necesidades.</p>	<p>Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura.</p>	<p>Propongo estrategias para soluciones tecnológicas a problemas en diferentes contextos.</p>	<p>Relaciono la transformación de los recursos naturales con el desarrollo tecnológico y su impacto en el bienestar de la sociedad.</p>
<p>Analizo y expongo razones por las cuales la evolución de técnicas, procesos, herramientas y materiales han contribuido a mejorar la fabricación de artefactos y sistemas tecnológicos a lo largo de la historia.</p> <p>Identifico y explico técnicas y conceptos de otras disciplinas que se han empleado para la generación y evolución de sistemas tecnológicos (alimentación, servicios públicos, salud, transporte)</p> <p>Reconozco en algunos artefactos, conceptos y principios científicos y técnicos que permitieron su creación.</p> <p>Ilustro con ejemplos la relación que existe entre diferentes factores</p>	<p>Analizo y aplico las normas de seguridad que se deben tener en cuenta para el uso de algunos artefactos, productos y sistemas tecnológicos.</p> <p>Analizo el impacto de artefactos, procesos y sistemas tecnológicos en la solución de problemas y satisfacción de necesidades.</p> <p>Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales (recolectar, seleccionar, organizar y procesar información).</p> <p>Ejemplifico cómo en el uso de artefactos, procesos o sistemas tecnológicos, existen principios de funcionamiento que los</p>	<p>Identifico y formulo problemas propios del entorno, susceptibles de ser resueltos a través de soluciones tecnológicas.</p> <p>Frente a una necesidad o problema, selecciono una alternativa tecnológica apropiada, utilizando criterios adecuados (eficiencia, seguridad, consumo, costo)</p> <p>Detecto fallas en artefactos, procesos y sistemas tecnológicos, siguiendo procedimientos de prueba y descarte, y propongo estrategias de solución.</p> <p>Identifico la influencia de factores ambientales, sociales, culturales, económicos en la solución de problemas.</p>	<p>Me intereso por las tradiciones y valores de mi comunidad y participo en la gestión de iniciativas en favor del medio ambiente, la salud y la cultura (jornadas de recolección de materiales reciclables, vacunación, bazares, festivales,...).</p> <p>Indago sobre posibles acciones que puedo realizar para preservar el ambiente, de acuerdo con normas y regulaciones.</p> <p>Analizo las ventajas y desventajas de diversos procesos de transformación de los recursos naturales en productos y sistemas tecnológicos (un basurero, una represa).</p> <p>Identifico diversos recursos energéticos y evalúo su impacto sobre el medio ambiente, así como</p>



## Grados 6 y 7

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y Sociedad
<p>en los desarrollos tecnológicos (peso, costo, resistencia, material, ...)</p> <p>Identifico innovaciones e inventos trascendentales para la sociedad, los ubico y explico en su contexto histórico.</p> <p>Explico con ejemplos el concepto de sistema e indico sus componentes y relaciones de causa efecto.</p> <p>Describo el rol de la realimentación en el funcionamiento automático de algunos sistemas.</p> <p>Doy ejemplos de transformación y utilización de fuentes de energía en determinados momentos históricos.</p>	<p>sustentan.</p> <p>Utilizo herramientas y equipos de manera segura para construir modelos, maquetas y prototipos.</p> <p>Utilizo apropiadamente instrumentos para medir diferentes magnitudes físicas.</p>	<p>Adelanto procesos sencillos de innovación en mi entorno como solución a deficiencias detectadas en productos, procesos y sistemas tecnológicos.</p> <p>Trabajo en equipo para la generación de soluciones tecnológicas.</p> <p>Adapto soluciones tecnológicas a nuevos contextos y problemas.</p> <p>Interpreto gráficos, bocetos y planos en diferentes actividades.</p> <p>Realizo representaciones gráficas tridimensionales de mis ideas y diseños.</p>	<p>las posibilidades de desarrollo para las comunidades.</p> <p>Evalúo los costos y beneficios antes de adquirir y utilizar artefactos y productos tecnológicos.</p> <p>Participo en discusiones sobre el uso racional de algunos artefactos tecnológicos.</p> <p>Reconozco y divulgo los derechos de las comunidades para acceder a bienes y servicios. (Recursos energéticos, hídricos).</p> <p>Asumo y promuevo comportamientos legales relacionados con el uso de los recursos tecnológicos.</p>

## Grados 8 y 9

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
<p>Relaciono conocimientos científicos y tecnológicos que se han empleado en diversas culturas y regiones del mundo a través de la historia para resolver problemas y transformar el entorno.</p>	<p>Tengo en cuenta normas de mantenimiento y utilización de artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos de mi entorno para su uso eficiente y seguro.</p>	<p>Resuelvo problemas utilizando conocimientos tecnológicos, teniendo en cuenta algunas restricciones y condiciones.</p>	<p>Reconozco las causas y los efectos sociales, económicos y culturales de los desarrollos tecnológicos y actúo en consecuencia, de manera ética y responsable.</p>
<p>Identifico principios científicos aplicados en el funcionamiento de algunos artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos.</p> <p>Identifico y analizo interacciones entre diferentes sistemas tecnológicos (alimentación y salud, transporte y comunicación)</p> <p>Explico algunos factores que influyen en la evolución de la tecnología y establezco relaciones con algunos eventos históricos.</p> <p>Comparo tecnologías empleadas en el pasado con las del presente y explico sus cambios y posibles tendencias.</p> <p>Identifico y analizo inventos e innovaciones que han marcado hitos en el desarrollo tecnológico</p>	<p>Utilizo responsable y eficientemente fuentes de energía y recursos naturales.</p> <p>Sustento con argumentos (evidencias, razonamiento lógico, experimentación) la selección y utilización de un producto natural o tecnológico para resolver una necesidad o problema.</p> <p>Utilizo eficientemente la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas (artes, educación física, matemáticas, ciencias)</p> <p>Utilizo responsable y autónomamente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.</p>	<p>Identifico y formulo problemas propios del entorno susceptibles de ser resueltos con soluciones basadas en la tecnología.</p> <p>Comparo distintas soluciones tecnológicas frente a un mismo problema según sus características, funcionamiento, costos y eficiencia.</p> <p>Detecto fallas en sistemas tecnológicos sencillos mediante un proceso de prueba y descarte, y propongo soluciones.</p> <p>Reconozco que no hay soluciones perfectas, y que pueden existir varias soluciones a un mismo problema según los criterios utilizados y su ponderación.</p> <p>Considero aspectos relacionados</p>	<p>Analizo el costo ambiental de la sobreexplotación de recursos naturales, (agotamiento de las fuentes de agua potable y problema de las basuras)</p> <p>Analizo diversos puntos de vista e intereses relacionados con la percepción de los problemas y las soluciones tecnológicas, y los tomo en cuenta en mis argumentaciones.</p> <p>Analizo y explico la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en los cambios culturales, individuales y sociales, así como los intereses de grupos sociales en la producción e innovación tecnológica.</p> <p>Mantengo una actitud analítica y crítica con relación al uso de productos contaminantes y su disposición final (pilas, plástico,...)</p>

## Grados 8 y 9

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
<p>Describo casos en los que la evolución de las ciencias ha permitido optimizar algunas de las soluciones tecnológicas existentes.</p> <p>Explico con ejemplos conceptos propios del conocimiento tecnológico tales como tecnología, procesos, productos, sistemas servicios, artefactos, herramientas, materiales, técnica, fabricación y producción.</p> <p>Identifico artefactos que contienen sistemas de control con realimentación.</p> <p>Ilustro con ejemplos el significado e importancia de la calidad en la producción de artefactos tecnológicos.</p> <p>Identifico artefactos basados en tecnología digital y describo el sistema binario utilizado en estas tecnologías.</p>	<p>Hago un mantenimiento adecuado de mis artefactos tecnológicos.</p> <p>Utilizo elementos de protección y normas de seguridad para la realización de actividades y la manipulación de herramientas y equipos.</p> <p>Interpreto el contenido de una factura de servicios públicos.</p> <p>Ensambo sistemas siguiendo instrucciones y esquemas.</p> <p>Utilizo instrumentos tecnológicos para realizar mediciones e identifico algunas fuentes de error en estas mediciones.</p> <p>Represento en gráficas en dos dimensiones objetos de tres dimensiones a través de proyecciones y diseños a mano alzada o con ayuda de herramientas informáticas.</p> <p>Utilizo correctamente elementos de protección cuando involucro artefactos y procesos tecnológicos en las diferentes actividades que realizo ( por</p>	<p>con la seguridad, ergonomía, impacto en el medio ambiente y en la sociedad en la solución de problemas.</p> <p>Propongo mejoras en las soluciones tecnológicas y justifico los cambios propuestos con base en la experimentación, las evidencias y el razonamiento lógico.</p> <p>Propongo soluciones tecnológicas en condiciones de incertidumbre donde parte de la información debe ser obtenida y parcialmente inferida.</p> <p>Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta restricciones y especificaciones planteadas.</p> <p>Explico las características de distintos procesos de transformación de materiales y de obtención de materias primas.</p> <p>Interpreto y represento ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos de experimentos</p>	<p>Explico con ejemplos, el impacto que producen en el medio ambiente algunos tipos y fuentes de energía y propongo alternativas.</p> <p>Analizo la importancia y el papel que juegan las patentes y los derechos de autor en el desarrollo tecnológico.</p> <p>Ejercer mi papel como ciudadano responsable a través del uso adecuado de los sistemas tecnológicos (transporte, ahorro de energía,...).</p> <p>Utilizo responsablemente productos tecnológicos, valorando su pertinencia, calidad, y efectos potenciales sobre mi salud y el ambiente.</p> <p>Explico el ciclo de vida de algunos productos tecnológicos y evalúo las consecuencias de su prolongación.</p>

## Grados 8 y 9

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
	ejemplo en deporte (casco, rodilleras, guantes, ...)	mediante el uso de registros, textos, diagramas, figuras, planos, maquetas, modelos y prototipos.	

## Grados 10 y 11

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
<p>Doy cuenta de la relación entre la tecnología y sus manifestaciones sociales y culturales.</p>	<p>Tengo en cuenta principios de funcionamiento y criterios de selección para la utilización eficiente y segura de artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos de mi entorno.</p>	<p>Resuelvo problemas tecnológicos y evalúo las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.</p>	<p>Reconozco las implicaciones éticas, sociales y ambientales de las manifestaciones tecnológicas del mundo en que vivo y actúo responsablemente.</p>
<p>Explico cómo la tecnología ha evolucionado en sus diferentes manifestaciones y la manera cómo éstas han influido en los cambios estructurales de la sociedad y la cultura a lo largo de la historia.</p> <p>Describo cómo los procesos de innovación, investigación, desarrollo y experimentación guiados por objetivos, producen avances tecnológicos.</p> <p>Identifico y analizo ejemplos exitosos y no exitosos de transferencia tecnológica en la solución de problemas y necesidades</p> <p>Relaciono el desarrollo tecnológico con los avances en la ciencia, la técnica y las matemáticas.</p> <p>Analizo sistemas de control basados en realimentación en</p>	<p>Diseño y aplico planes sistemáticos de mantenimiento de artefactos tecnológicos utilizados en la vida cotidiana.</p> <p>Investigo y documentó algunos procesos de producción y manufactura de productos.</p> <p>Utilizo adecuadamente herramientas informáticas de uso común para la búsqueda y procesamiento de información y la comunicación de ideas.</p> <p>Actúo teniendo en cuenta normas de seguridad industrial y utilizo elementos de protección en ambientes de trabajo y de producción.</p> <p>Utilizo e interpreto manuales, instrucciones, diagramas, esquemas, para el montaje de algunos artefactos, dispositivos y</p>	<p>Evalúo y selecciono, con argumentos mis propuestas y decisiones en torno a un diseño.</p> <p>Identifico cuál es el problema o necesidad que originó el desarrollo de una tecnología, artefacto, o sistema tecnológico.</p> <p>Identifico las condiciones, especificaciones y restricciones de diseño utilizadas en una solución tecnológica y puedo verificar su cumplimiento.</p> <p>Detecto, describo y formulo hipótesis sobre fallas en sistemas tecnológicos sencillos siguiendo un proceso de prueba y descarte, y propongo estrategias para repararlas.</p> <p>Propongo, analizo y comparo diferentes soluciones a un mismo problema, explicando su origen,</p>	<p>Discuto sobre el impacto de los desarrollos tecnológicos, incluida la biotecnología en la medicina, la agricultura y la industria.</p> <p>Analizo y describo factores culturales y tecnológicos que inciden en la sexualidad, el control de la natalidad, la prevención de enfermedades transmitidas sexualmente y las terapias reproductivas.</p> <p>Participo en discusiones relacionadas con las aplicaciones e innovaciones tecnológicas sobre la salud, tomo postura y argumento mis intervenciones.</p> <p>Evalúo los procesos productivos de diversos artefactos y sistemas tecnológicos, teniendo en cuenta sus efectos sobre el medio ambiente y las comunidades implicadas.</p>

## Grados 10 y 11

Naturaleza de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
<p>artefactos y procesos, y explico su funcionamiento y efecto.</p> <p>Argumento con ejemplos la importancia de la medición en la vida cotidiana y el papel que juega la metrología en los procesos tecnológicos.</p> <p>Explico con ejemplos la importancia de la calidad en la producción de artefactos tecnológicos.</p>	<p>sistemas tecnológicos.</p> <p>Utilizo herramientas y equipos en la construcción de modelos, maquetas o prototipos, aplicando normas de seguridad.</p> <p>Trabajo en equipo en la realización de proyectos tecnológicos, involucrando herramientas tecnológicas de comunicación.</p> <p>Selecciono y utilizo según los requerimientos instrumentos tecnológicos para medir, interpreto los resultados, los analizo y estimo el error en estas medidas.</p> <p>Integro componentes y pongo en marcha sistemas informáticos personales utilizando manuales e instrucciones.</p>	<p>ventajas y dificultades.</p> <p>Tengo en cuenta aspectos relacionados con la antropometría, la ergonomía, la seguridad, el medio ambiente y el contexto cultural y socio-económico al momento de solucionar problemas con tecnología.</p> <p>Optimizo soluciones tecnológicas a través de estrategias de innovación, investigación, desarrollo y experimentación, y argumento los criterios y la ponderación de los factores utilizados.</p> <p>Propongo soluciones tecnológicas en condiciones de incertidumbre.</p> <p>Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a necesidades o problemas, teniendo en cuenta restricciones y especificaciones planteadas.</p> <p>Propongo y evalúo la utilización de tecnología para mejorar la productividad en la pequeña</p>	<p>Analizo el potencial de los recursos naturales y de los nuevos materiales utilizados en la producción tecnológica en diferentes contextos.</p> <p>Analizo proyectos tecnológicos en desarrollo y debato, en mi comunidad, el impacto de su posible implementación.</p> <p>Identifico e indago sobre problemas que afectan directamente a mi comunidad, como consecuencia de la implementación o el retiro de bienes y servicios tecnológicos, y propongo acciones encaminadas a buscar soluciones sostenibles dentro un contexto participativo.</p> <p>Tomo decisiones relacionadas con las implicaciones sociales y ambientales de la tecnología, comunico los criterios básicos que utilicé o las razones que me condujeron a tomarlas.</p> <p>Selecciono fuentes y tipos de energía teniendo en cuenta entre otros, aspectos ambientales.</p> <p>Diseño y desarrollo estrategias de</p>

## Grados 10 y 11

	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
		<p>empresa.</p> <p>Interpreto y represento ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos de experimentos mediante el uso de registros, textos diagramas, figuras, planos constructivos, maquetas, modelos y prototipos, empleando para ello, cuando sea posible, herramientas informáticas.</p>	<p>trabajo en equipo que contribuyan a la protección de mis derechos y los de mi comunidad. (Campañas de promoción y divulgación de derechos humanos, de la juventud).</p> <p>Evalúo las implicaciones para la sociedad de la protección a la propiedad intelectual en el desarrollo y la utilización de la tecnología.</p>

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- Basalla, G. (1991), La evolución de la tecnología. Barcelona: Editorial Critica.
- De Gortari, E. (1979), Indagación crítica de la ciencia y la tecnología. Buenos Aires: Editorial Grijalbo.
- García, E., et al. (2001), Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual. Madrid: OEI.
- International Technology Education Association (1996), Technology for all Americans: a Rationale and structure for the study of technology. Washington D.C., ITEA. <http://www.iteaconnect.org/>
- International Technology Education Association (2000), Standards for technological literacy: content for the study of Technology, technology for all Americans. Washington D.C., ITEA. <http://www.iteaconnect.org/>
- International Technology Education Association (2003), Advancing Excellence in technological literacy: student assessment, professional development, and program standards. Washington D.C., ITEA. <http://www.iteaconnect.org/>
- Learning Development Institute (2005), *Hacia el desarrollo de la mente científica (BtSM)*. En: Memorias del Coloquio Internacional para el Desarrollo de la Mente Científica. Holanda: UNESCO. <http://learndev.org>
- Lind, Agneta. (2005), Literacy: On – line consultation. Education for All Global Monitoring Report for 2006.
- Martínez, E., Albornoz, M. (eds.) (1998), Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas. Caracas: Editorial Nueva Sociedad.
- Ministerio de Educación Nacional (1996), Educación en tecnología: propuesta para la educación básica. Serie Documentos de Trabajo. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (2004), Formar en ciencias: el desafío. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Serie Guías No. 7. Bogotá.
- Ministère de l'éducation Nationale, (2005), La rénovation des programmes du collège: Technologie au cycle central. France.



Mitcham, C. (1996), Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: Análisis introductorio y bibliografía. En: GONZÁLEZ, Marta; LÓPEZ CERREZO, José Antonio; LUJÁN, José Luis. (1996), *Ciencia, tecnología y sociedad: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.

National Education Technology Standards (NETS), <http://cnets.iste.org/>

OECD, Programme for International Student Assessment (2004), First results from PISA 2003 : executive summary. Francia: OECD.

Osorio, C. (2005), La participación pública en los sistemas tecnológicos. Manual de Educación CTS para estudiantes de Ingeniería. Cali: Editorial Artes Gráficas de Humanidades, Universidad del Valle.

Portnoff, André-Yves, (2004). Pathways to innovation, Futuribles, Paris.

Rueda, R. y Quintana, A. (2004), Ellos vienen con el chip incorporado. Bogotá: IDEP, Universidad Central y Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Ullrich, H. y Klante, D. (1982), Iniciación Tecnológica en el Jardín de Infantes y en los Primeros Grados de la Escuela Primaria: Editorial Kapelusz: Argentina.

UNESCO (2004), Informe de seguimiento de la educación para todos en el mundo. Francia: UNESCO.

UNESCO, <http://www.unesco.org>

Vasco, Carlos Eduardo. (2003). Introducción a los estándares básicos de calidad para la educación. MEN – ASCOFADE (documento de trabajo).

Visser, Jan (2000), The scientific mind in context. Holland: Learning Development Institute (Draft concept paper). <http://learndev.org>

## 7 INFORMACIÓN DE INTERÉS EN INTERNET

<http://www.eduteka.org/>

<http://learndev.org>

<http://www.somece.org.mx/>

<http://cnets.iste.org/>

<http://www.iteaconnect.org/>

<http://cnets.iste.org/>

## 8 COLABORADORES

### **Autores**

Álvaro Leuro	Ministerio de Educación Nacional
Sergio Briceño	Universidad Minuto de Dios
Manuel Cruz	Ministerio de Educación Nacional
Alexander Duque	Ministerio de Educación Nacional
Mauricio Duque	Universidad de los Andes
Juana Carrizosa	Universidad Pedagógica Nacional
Hernán Gil	Universidad Tecnológica de Pereira
Luz Estella Giraldo	Universidad Industrial de Santander
Carlos Merchán	Universidad Autónoma de Bucaramanga
Carlos Osorio	Universidad del Valle
Francisco Piedrahita	Universidad ICESI
Antonio Quintana	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Alveiro Velasco	Colegio El Prado – Comfandi
Helda Yadira Rincón	Universidad de La Sabana
Donna Zapata	Universidad de Antioquia

### **Coordinación Proyecto MEN - ASCOFADE**

Miryam L. Ochoa	Universidad Externado de Colombia
Rocío Monroy	ASCOFADE

### **Asesores y lectores**

Carlos Eduardo Vasco	Universidad de Manizales
José Luis Villaveces	Universidad de los Andes

## 9 LECTORES

Este documento de orientaciones fue validado por medio de talleres realizados en 4 ciudades. Las siguientes tablas presentan la lista de los participantes que con sus comentarios, sugerencias y aportes ayudaron a mejorar el producto final y validar su pertinencia.

### CALI

NOMBRE	INSTITUCION
Gloria Amparo Marín	Secretaría Educación
Maritza Cuartas	IE Ciudad de Cali
Jorge Eliécer Guarnizo	INEM
Guillermo Mondragón	Liceo Departamental
Ázrael Ortiz	INEM Jorge Isaacs
Harold Muriel	IE Juan Pablo II
Angel María Gómez Marín	IE Manuel Maria Mallarino
Nancy Hurtado	IE República de Argentina
James Angulo Sepúlveda	Instituto Técnico Industrial Antonio José Camacho
Diana Patricia Medina	Colegio Jefferson
Guillermo Bocanegra	COMFANDI
Orlando Lombana	COMFANDI
Henry Guerrero	COMFANDI
William Cardona Pineda	IE Julio Caicedo y Téllez
Julieta Muriel	UniValle
Hernán Ceballos	UniValle
William Londoño	Comfandi

### BOGOTA

NOMBRE	INSTITUCION
Betty Monroy Henao	U. Externado de Colombia
Diana Mireya Padilla	U. Cooperativa
Yury Díaz	Alianza- La Giralda
Claudia Marcela Avila	Alianza- Santiago de las Atalayas
Eneida Barbosa	U. Libre
Tania Pérez	Maloka
Daniel Cortés	Alianza- Miravalle
Manuel Franco	Maloka
Rosa Ladino	IE Villamar

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCION</b>
Orlando Racines	U. Libre
César López	Instituto Industrial Piloto
Fanny Almenárez	U. de la Sabana
Elsa Nágles	Colegio Antonio José de Sucre
Judith Esperanza Díaz	Colegio Antonio José de Sucre
Carmen Cecilia Díaz	U. Cooperativa
Mónica María Sánchez	Proyecto con Secretaría Educación
Alvaro Cruz	Proyecto con Secretaría Educación
Eduardo Suárez	U. Cooperativa
Zoraida Reynel	MEN
Fernando Maldonado	U. Pedagógica Nacional
Eduardo Cubillos	U. Nacional
Juan Carlos Peña	IE Villamar
Gema Carreño	IE Villamar
Lucero Muñoz	U. Libre
Francisco Duarte	U. Libre

### **BARRANQUILLA**

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCION</b>
Juan Carlos Borrero	U. Simón Bolívar
Henry Sánchez Pérez	U. del Magdalena
Sandra Patricia Gómez	ENS San Pedro Alejandrino
David Guete García	U. del Magdalena
Ana Cecília Pereira de Lozano	Secretaría de Educación- Depto
Yadira Pólo de Ahumada	Secretaría de Educación- Depto
Diana Orozco Mejía	U. de Cartagena
Eulises Domínguez	U. del Norte
Osbey Coba Torres	U. Antonio Nariño
Rosa Margarita Cuentas	U. Antonio Nariño- Guajira
Carlos A. Noriega	U. del Atlántico
Mauricio Pernet	ENS Santa Ana de Baranoa
Bertha Vargas	ENS Barranquilla
Tais Torrenegra	ENS Manatí
Aurora Bohórquez	ENS Manatí
Laineth Romero	U. Simon Bolívar
Gladis Rocio Chire Ripoll	U. Simon Bolívar
Hna. Myriam Caro	ENS Nuestra Señora de Fátima- Sabanagrande
Gerardo Franco Valencia	U. de Cartagena
Fernando Iriarte	U. del Norte
Jazmín Maricel Suárez G.	ENS Distrito de Barranquilla

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCION</b>
Carlos Rojas Barrios	U. del Atlántico
Alix Pacheco Turizo	U. de Cartagena
Wilson Nieto	U. de Córdoba

### **BUCARAMANGA**

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCION</b>
Jorge Alvaro Castellanos	Instituto San Francisco de Asís
Janeth Velandia	Instituto Politécnico
Pedro Antonio López	IE Aurelio Martínez Mutis
Edwin Delgado	Instituto La Libertad
Juan M. Alvarez	IE Provenza
Wilson Mantilla	UNAB
Adriana Rocío Santos	IE San Gil
Laura García	Colegio del Pilar
Ledy Navarro	IE José María Estévez
Bertha Gómez de Acevedo	IE Provenza
Melisa Isabel Támara	UNAB
Jabid Quiroga	UIS
Rosmira Silva	IE John F. Kennedy
Luz Adriana Pineda	Instituto Técnico Superior Industrial
Tatiana Parra	UNAB
Alba Joya	IE Camilo Torres- Barrancabermeja
Jorge Antonio Carreño	IE Humberto Gómez Nigrinis
Rosaba Celis	Colegio Carlos Vicente Rey
Oliverio Archiva	Colegio Balbino García
Imelda Rivera	Colegio Balbino García
María de Guarín	IE Provenza
Orlando Bermúdez	Instituto Caldas
Floralba López	UNAB
Pablo A. Ortiz	ENS Piedecuesta
Elizabeth Castellanos	IE José María Estévez
Jairo Pilonieta	Instituto Dámaso Zapata
María Dolores Ariza	Instituto Politécnico
Zoraida Amado de López	IE Provenza
Nelly Sofía Sánchez	Colegio Nepomuceno Ramos
Jorge Castro	IE Gabriela Mistral
Elvira Tirado	UNAB
Claudia Inés Duarte	ENS Piedecuesta