

Núcleos de  
Aprendizajes  
Prioritarios

CICLO BÁSICO  
**EDUCACIÓN SECUNDARIA**  
1° Y 2° / 2° Y 3° Años

nap

EDUCACIÓN  
TECNOLÓGICA

# Núcleos de Aprendizajes Prioritarios

## Educación Tecnológica

CICLO BÁSICO  
EDUCACIÓN SECUNDARIA  
1° y 2° / 2° y 3° Años



Ministerio de Educación

Ministerio de Educación  
República Argentina  
Buenos Aires, octubre de 2011

*Presidenta de la Nación*  
**Dra. Cristina Fernández de Kirchner**

*Ministro de Educación*  
**Prof. Alberto E. Sileoni**

*Secretario del Consejo Federal de Educación*  
**Prof. Domingo de Cara**

*Secretaria de Educación*  
**Prof. María Inés Abrile de Vollmer**

*Jefe de Gabinete*  
**Lic. Jaime Perczyk**

*Subsecretaria de Equidad y Calidad Educativa*  
**Lic. Mara Brawer**

*Directora Nacional de Gestión Educativa*  
**Prof. Marisa Díaz**

*Director de Educación Secundaria*  
**Prof. Guillermo Golzman**

*Coordinadora de Áreas Curriculares*  
**Lic. Cecilia Cresta**

*Coordinador de Materiales Educativos*  
**Dr. Gustavo Bombini**

## ***Elaboración de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios***

Los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para la Educación Inicial, Primaria y Secundaria fueron elaborados mediante un proceso que incluyó trabajo técnico, consultas regionales, y discusiones y acuerdos federales. Participaron del mismo representantes de las provincias argentinas y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y equipos técnicos del Ministerio Nacional.

Fueron aprobados en sesiones del Consejo Federal de Educación, en etapas sucesivas entre 2004 y 2011, por las autoridades educativas de las jurisdicciones.

Este proceso de construcción federal de acuerdos curriculares estuvo atravesado por la sanción de la Ley de Educación Nacional N° 26.206 que modificó la estructura del sistema educativo argentino y cambió la denominación de los niveles. En este marco, la presente publicación utiliza las denominaciones vigentes, sin que ello implique una modificación de los acuerdos previos a la sanción de la mencionada Ley.

### **Resoluciones del Consejo Federal de Educación sobre NAP:**

**Resolución CFCyE 214/04**

**Resolución CFCyE 225/04**

**Resolución CFCyE 228/04**

**Resolución CFCyE 235/05**

**Resolución CFCyE 247/05**

**Resolución CFCyE 249/05**

**Resolución CFE 37/07**

**Resolución CFE 135/11**

**Resolución CFE 141/11**

<b>Presentación</b>	7
<b>Introducción</b>	9
Acerca del sentido de “núcleos de aprendizajes prioritarios”	10
<b>Educación Tecnológica</b>	14
1° / 2° Año	17
2° / 3° Año	24



## Estimados docentes:

Nuevamente el Ministerio Nacional acerca a todos los docentes los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) en un conjunto de publicaciones que compila los acuerdos establecidos para la enseñanza en el Nivel Inicial y en las áreas de Lengua, Matemática, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Educación Tecnológica, Educación Artística, Educación Física y Formación Ética y Ciudadana de los niveles Primario y Secundario.

Tal como ustedes saben, estos Núcleos son el fruto de un largo proceso de construcción federal y expresan, junto con muchas otras políticas y acciones, la voluntad colectiva de generar igualdad de oportunidades para todos los niños y niñas de la Argentina. En este sentido, los NAP plasman los saberes que como sociedad consideramos claves, relevantes y significativos para que niños, niñas, adolescentes y jóvenes puedan crecer, estudiar, vivir y participar en un país democrático y justo tal como el que queremos.

Inscriptos en las políticas de enseñanza estatales, los NAP no son una novedad. En abril del 2004, en un contexto de alta fragmentación y heterogeneidad, el Consejo Federal de Cultura y Educación acordó la identificación de aprendizajes prioritarios para la Educación Inicial, Primaria y Secundaria como una medida orientada a dar unidad al sistema educativo argentino. Esta decisión quedó confirmada con la sanción de la Ley de Educación Nacional N° 26.206, que establece: "Para asegurar la buena calidad de la educación, la cohesión y la integración nacional [...]", el Ministerio de Educación, en acuerdo con el Consejo Federal de Educación, "definirá estructuras y contenidos curriculares comunes y núcleos de aprendizajes prioritarios en todos los niveles y años de la escolaridad obligatoria" (artículo 85). Desde entonces, y en etapas sucesivas, dicho Consejo ha ido aprobando los NAP para distintas áreas del currículo nacional; es un proceso que continúa y en el marco del cual definiremos acuerdos para la totalidad de las áreas y niveles educativos.

En el curso de este tiempo, también nos hemos planteado nuevos desafíos al incorporar metas de mejoramiento de la inclusión y la calidad de la educación en su conjunto y al establecer la obligatoriedad del Nivel Secundario. Estos desafíos demarcan un rumbo que reafirma el derecho de todos a aprender, sea cual fuere la escuela a la que asistan, sea cual fuere la provincia en la que vivan. También confirman la presencia del Estado, que reconoce este derecho y genera las condiciones para su cumplimiento.

Por todo ello, esta publicación convoca a la enseñanza. Sabemos que el currículo de nuestro país se fortalece con estos acuerdos federales, pero que estas definiciones no bastan. En la cotidianidad de cada escuela y con el aporte constructivo y creativo de maestras, maestros, profesoras y profesores, este conjunto de saberes podrá transmitirse con sentido y aportar un valor significativo a la trayectoria escolar de cada estudiante singular haciendo posible la plena vigencia del derecho de todos a una educación igualitaria.

Un cordial saludo,

Prof. Alberto E. Sileoni  
Ministro de Educación



# Introducción

En el año 2004, el Ministerio de Educación Nacional y las veinticuatro jurisdicciones iniciaron un proceso de construcción federal de acuerdos curriculares para la Educación Inicial, Primaria y Secundaria. En un contexto de profunda desigualdad educativa, con un sistema educativo nacional fragmentado y heterogéneo, se asumió el compromiso de “desarrollar una política orientada a dar unidad al sistema”<sup>1</sup> mediante la identificación de Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP).

Desde entonces se sostiene un trabajo cuyo objetivo es garantizar condiciones de igualdad educativa “construyendo unidad sin uniformidad y rescatando la función pública de la escuela”<sup>2</sup> de manera que “todos los habitantes alcancen competencias, capacidades y saberes equivalentes con independencia de su ubicación social y territorial”.<sup>3</sup>

Renovando estas apuestas y en un nuevo escenario histórico, social y político, en el que se han planteado la universalización de los servicios educativos para los niños y niñas desde los cuatro años de edad y la obligatoriedad hasta la Educación Secundaria, el Estado nacional repone el valor de los NAP como referencia sustantiva para la enseñanza en las escuelas de todo el país.

Tal como indica la resolución CFCyE N° 225/04, esto no supone desconocer las definiciones de cada jurisdicción en sus respectivos diseños curriculares, sino que por el contrario:

... la identificación colectiva de ese núcleo de aprendizajes prioritarios sitúa a cada una de ellas, sobre la base de sus particularidades locales en sus respectivos marcos regionales, en oportunidad de poner el acento en aquellos saberes considerados comunes “entre” jurisdicciones e ineludibles desde una perspectiva de conjunto. [...] Desde esa perspectiva, las acciones que se orienten al trabajo con un núcleo de aprendizajes prioritarios deben fortalecer al mismo tiempo lo particular y los elementos definitorios de una cultura común, abriendo una profunda reflexión crítica desde la escuela sobre las relaciones entre ambas dimensiones y una permanente reconceptualización de lo curricular.<sup>4</sup>

En el marco de dicha conceptualización, será fundamental visibilizar la diversidad inherente a las historias de vida de los estudiantes que, siendo niños, niñas, adolescentes, jóvenes o adultos, llegan a las escuelas de los distintos niveles educativos y trazan trayectorias escolares cuya singularidad requiere ser considerada en el marco de los derechos comunes al aprendizaje señalados en estos acuerdos.

Así, estos saberes se constituyen en referentes ineludibles y estructurantes de la tarea cotidiana de enseñanza, en la que los maestros y profesores los resignifican y ponen en valor atendiendo a la heterogeneidad de las trayectorias escolares de sus estudiantes a la vez que las orientan hacia un horizonte de mayor equidad educativa.

En este contexto de definiciones políticas y pedagógicas concertadas federalmente, vuelve a ser oportuno recuperar la pregunta por el sentido de los aprendizajes comunes, priorizados.

1 Resolución CFCyE 214, Art. 2°.

2 Resolución CFCyE 225, Anexo, p. 4.

3 Resolución CFCyE 214, Anexo, p 5.

4 Resolución CFCyE 225, Anexo, p. 5.

### ***Acerca del sentido de “núcleos de aprendizaje prioritarios”<sup>5</sup>***

Un núcleo de aprendizajes prioritarios en la escuela refiere a un conjunto de saberes centrales, relevantes y significativos, que incorporados como objetos de enseñanza, contribuyan a desarrollar, construir y ampliar las posibilidades cognitivas, expresivas y sociales que los niños ponen en juego y recrean cotidianamente en su encuentro con la cultura, enriqueciendo de ese modo la experiencia personal y social en sentido amplio.

Este núcleo de aprendizajes prioritarios será un organizador de la enseñanza orientada a promover múltiples y ricos procesos de construcción de conocimientos, potenciando las posibilidades de la infancia pero atendiendo a la vez ritmos y estilos de aprendizaje singulares a través de la creación de múltiples ambientes y condiciones para que ello ocurra.

Sobre la base de las realidades cotidianas en las aulas y siendo respetuosos de la diversidad de diseños curriculares jurisdiccionales, en la actual coyuntura se acuerda poner el énfasis en saberes que se priorizan atendiendo a los siguientes criterios generales:

- Su presencia se considera indispensable, pues se trata de modos de pensar o actuar fundamentales desde el horizonte de las condiciones de igualdad y equidad.
- Como saberes clave, refieren a los problemas, temas, preguntas principales de las áreas/ disciplinas y a sus formas distintivas de descubrimiento/ razonamiento/ expresión, dotadas de validez y aplicabilidad general.
- Son relevantes para comprender y situarse progresivamente ante problemas, temas y preguntas que plantea el mundo contemporáneo en que los niños se desenvuelven.
- Son una condición para la adquisición de otros aprendizajes en procesos de profundización creciente.

Los saberes que efectivamente se seleccionen se validarán en la medida en que propongan verdaderos desafíos cognitivos de acuerdo con la edad y favorezcan la comprensión de procesos en un nivel de complejidad adecuado, desde distintos puntos de vista; puedan utilizarse en contextos diferentes de aquellos en los que fueron adquiridos y constituyan herramientas potentes para entender y actuar con inventiva, promoviendo el sentido crítico y la creatividad.<sup>6</sup>

*5 Las líneas que siguen corresponden a un fragmento del Documento Anexo de la Resolución CFCyE N° 225/04.*

*6 Se establece así una diferencia entre los criterios de selección de los aprendizajes a priorizar, y las condiciones que los aprendizajes efectivamente priorizados deberán reunir. Estas condiciones no son exclusivas de ellos, sino que pueden encontrarse también en otros aprendizajes que no resulten seleccionados según los criterios acordados federalmente.*

La determinación de aprendizajes prioritarios supone también y en consecuencia, una redefinición del tiempo de enseñanza. Priorizar contribuirá a garantizar condiciones de igualdad, a mejorar progresivamente las formas de tratamiento de los saberes en el aula, en tanto se promueva la construcción por los docentes de estrategias de enseñanza convergentes y sostenidas sobre la base de acuerdos colectivos, que apunten a repensar y redefinir el uso cotidiano del tiempo escolar.

En acuerdo con la definición del CFE, el núcleo de aprendizajes prioritarios se secuencia anualmente, atendiendo a un proceso de diferenciación e integración progresivas y a la necesaria flexibilidad dentro de cada ciclo y entre ciclos. En ese último sentido, la secuenciación anual pretende orientar la revisión de las prácticas de enseñanza en función de lo compartido entre provincias, y no debe interpretarse como un diseño que sustituye o niega las definiciones jurisdiccionales, construidas atendiendo a las particularidades históricas, culturales, geográficas, de tradiciones locales y regionales.

Proponer una secuencia anual no implica perder de vista la importancia de observar con atención y ayudar a construir los niveles de profundización crecientes que articularán los aprendizajes prioritarios de año a año en el ciclo. Deberá enfatizarse en los criterios de progresividad, conexión vertical y horizontal, coherencia y complementariedad de aprendizajes prioritarios, al mismo tiempo que en otros criterios, como el contraste simultáneo y progresivo con experiencias y saberes diferentes, en el espacio y el tiempo (presente/pasado; cercano/lejano; simple/complejo, etc.).

Será central promover contextos ricos y variados de apropiación de esos saberes prioritarios. Al mismo tiempo, las prácticas de enseñanza deberán orientarse a la comprensión de indicios del progreso y dificultades de los alumnos, para generar cada vez más y mejores apoyos, a través de intervenciones pedagógicas oportunas. Esos indicios son diferentes manifestaciones de acciones y procesos internos y se expresan cotidianamente, en diversas actividades individuales o grupales de comprensión (al explicar, dar argumentos, ejemplificar, comparar, resolver problemas, etc.) y muy generalmente en el diálogo que se observa en la interacción con el docente durante el proceso pedagógico que tiene lugar en las instituciones escolares.

### ***Alcance del Acuerdo Federal***

De acuerdo con la Resolución 214/04 la identificación de un núcleo de aprendizajes prioritarios indica lo que se debe enseñar en un año y/o ciclo escolar. Si se acuerda que el aprendizaje no es algo que “se tiene o no se tiene”, como posesión acabada, sino que es un proceso que cada sujeto realiza de un modo propio y singular, se hace necesario anticipar efectos no deseados, en torno a la función que debería cumplir esta identificación. De tal manera se considera que:

- Los aprendizajes definidos no deben ni pueden ser interpretados linealmente como indicadores de acreditación vinculantes con la promoción de los alumnos. Tal como lo señalado en el apartado anterior, deben considerarse como indicios de progreso de los alumnos, los que determinarán las intervenciones docentes pertinentes. Asimismo, las decisiones sobre la acreditación y/o promoción de los alumnos deberán ser definidas en el marco de las políticas y las normativas sobre evaluación vigentes en cada jurisdicción.
- El propósito de que los aprendizajes priorizados se constituyan en una base común para la enseñanza, no implica que ésta se reduzca solamente a ellos y tampoco a las áreas seleccionadas en esta primera etapa. Las propuestas de enseñanza deberán buscar un equilibrio e integración entre saberes de carácter universal y aquellos que recuperan los saberes sociales construidos en marcos de diversidad sociocultural; entre saberes conceptuales y formas diversas de sensibilidad y expresión; entre dominios y formas de pensar propios de saberes disciplinarios específicos y aquellos comunes que refieren a cruces entre disciplinas y modos de pensamiento racional y crítico que comparten las diferentes áreas/disciplinas objeto de enseñanza. En este cuadro general, se aspira que los aprendizajes priorizados otorguen cohesión a la práctica docente y actúen como enriquecedores de las experiencias educativas surgidas de los proyectos institucionales y de las políticas provinciales.

# NÚCLEOS DE APRENDIZAJES PRIORITARIOS

Se presentan los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Educación Tecnológica para el Ciclo Básico de la Educación Secundaria.

Su formulación incluye los saberes que se acordó promover para 1° y 2° / 2° y 3° años de la escolaridad.<sup>7</sup>

Como quedó expresado en el Documento aprobado por Resolución N° 225/04 del CFCyE, la organización de los Núcleos “no debe interpretarse como un diseño que sustituye o niega definiciones jurisdiccionales”.

*7 Corresponde a 1° y 2° Años de Educación Secundaria en Jurisdicciones con Nivel Primario de 7 años y a 2° y 3° Años de Educación Secundaria en Jurisdicciones con Nivel Primario de 6 años.*

*Para este segundo caso, en el cuadernillo denominado “7° AÑO” se presentan los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios correspondientes al 1° año, que inician la secuencia de saberes priorizados para el Ciclo Básico en jurisdicciones con Educación Secundaria de 6 años.*

## EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

**Durante el Ciclo Básico de la Educación Secundaria, la escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas:<sup>1</sup>**

La curiosidad y el interés por hacerse preguntas y anticipar respuestas acerca de los procesos tecnológicos, los medios técnicos y los productos,<sup>2</sup> construyendo estrategias de análisis que les permitan comprenderlos y relacionarlos.

El “análisis de sistemas”<sup>3</sup> identificando las funciones y las relaciones que los constituyen, el modo en que se energizan y controlan, y reconociendo aspectos comunes (analogías) entre ellos.

El “análisis de procesos tecnológicos”<sup>4</sup> identificando las operaciones de transformación, transporte, almacenamiento / recuperación sobre los materiales, la energía o la información, el modo en que se energizan y controlan; y reconociendo analogías entre ellos.

El reconocimiento, en distintos contextos y culturas, de la diversidad de los cambios y continuidades en las tecnologías, los productos y procesos, identificando el modo en que la “tecnificación”<sup>5</sup> modifica la organización social de la producción, la vida cotidiana y las subjetividades.

*1 Estos propósitos corresponden a 1° y 2° año de la Educación Secundaria en las Jurisdicciones con Nivel Primario de 7 años y a 2° y 3° año de Educación Secundaria en las Jurisdicciones con Nivel Primario de 6 años.*

*2 Se entiende por productos tanto a los bienes como a los servicios.*

*3 Se refiere a la diferenciación estructural, relacional y funcional de artefactos y sistemas técnicos; progresiva identificación de los flujos de energía e información que circulan por ellos.*

*4 Se refiere a la progresiva identificación de las operaciones de transformación sobre los materiales (conformación, unión/ separación, cambio de propiedades), sobre la energía (paso de una energía a otra) y sobre la información (codificación / decodificación, transducción, organización de datos); del transporte y del almacenamiento/ recuperación sobre los materiales, la energía y la información.*

*5 Se refiere a la progresiva delegación de las funciones (ejecución, programación y control) de las personas en los medios técnicos, con el consecuente aumento de la complejidad de los artefactos y la simplificación de las tareas.*

El reconocimiento de que los procesos y las tecnologías nunca se presentan aisladamente sino formando trayectorias, redes y sistemas que relacionan sus aspectos técnicos, científicos y sociales.

La creatividad y la confianza en sus posibilidades para comprender y resolver problemas que involucren medios técnicos y procesos tecnológicos, anticipando y representando “qué se va a hacer” y “cómo”, y evaluando los resultados obtenidos en función de las metas propuestas.

La valoración de los resultados de su propio accionar, realizando experiencias prácticas en el desarrollo de procesos, utilizando medios técnicos y teniendo en cuenta criterios de uso y seguridad.

El trabajo colaborativo, la disposición a presentar sus ideas y propuestas ante sus pares y profesores, a analizar críticamente las de los otros, y a tomar decisiones compartidas sobre la base de los conocimientos disponibles y de las experiencias realizadas.

El desarrollo de experiencias que permitan la comprensión del modo en que se organizan en el tiempo y el espacio los procesos, los recursos y el trabajo de las personas, en la producción local, regional y nacional, en pequeña y gran escala.

La utilización, comprensión, elaboración y valoración de los modos de representación<sup>6</sup> y comunicación que participan en la construcción del conocimiento tecnológico, dándole especificidad.

<sup>6</sup> *Textos instructivos, esquemas, dibujos y bocetos, diagramas, planos; progresiva utilización de normas de representación de la información técnica.*

El acceso, ampliación y articulación de sus experiencias culturales, incluyendo contenidos y tecnologías de la información y la comunicación.<sup>7</sup>

El reconocimiento de que las tecnologías, como producto de la acción humana intencionada, condicionan y a la vez dependen de las decisiones políticas, sociales y culturales.

El reconocimiento de que las tecnologías, en tanto prácticas sociales, multiplican y potencian nuevas posibilidades con consecuencias tanto beneficiosas como adversas y de riesgo socioambiental.

*7 Por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se consideran tanto los medios de comunicación masivos tradicionales (diario, radio y televisión), como los nuevos medios digitales (las computadoras, los celulares, cámaras de fotos, dispositivos de reproducción y grabación de audio y video, redes e Internet y software). Se propone el uso progresivo de estas tecnologías de modo seguro, adecuado, estratégico, crítico, ético y creativo para buscar, organizar, conservar, recuperar, expresar, producir, comunicar y compartir ideas e información.*

## PRIMERO / SEGUNDO AÑO

### EN RELACIÓN CON LOS PROCESOS TECNOLÓGICOS

- El interés y la indagación acerca de los procesos tecnológicos. Esto supone:
  - relacionar las propiedades de los *insumos*<sup>8</sup> materiales (maleabilidad, flexibilidad, rigidez, por ejemplo), el tipo de operaciones técnicas realizadas (extrusión, termoformado, torneado, molienda, entre otras) y las características de los productos obtenidos, analizando procesos industriales de transformación de materiales;
  - reconocer las *operaciones de transformación* de insumos que emplean microorganismos para obtener o mejorar productos, plantas o animales (en la industria alimenticia, en la agricultura y la ganadería, en el tratamiento de residuos, entre otros);
  - reconocer la necesidad de realizar operaciones de retransmisión (para aumentar el alcance de las transmisiones) y de conmutación (para aumentar el número de emisores / receptores), analizando procesos de transmisión de la información a distancia, a través de sistemas telegráficos y telefónicos;
  - analizar procesos tecnológicos de transformación de un tipo de energía en otra –mecánica, térmica, radiante, química, eléctrica– identificando las ventajas y desventajas en términos de eficiencia, rendimiento e impacto ambiental.

<sup>8</sup> Se utiliza el concepto de insumo para identificar aquello que será transformado en un proceso tecnológico para dar lugar a un producto (por ejemplo: materiales, productos semielaborados, energía, combustible, información, señal, entre otros).

- El reconocimiento del modo en que se organizan y controlan diferentes procesos tecnológicos. Esto supone:
  - analizar técnicas de control de calidad en la producción, identificando las cualidades que se evalúan (permeabilidad o absorción de telas, resistencia de hilos, tiempo de espera del cliente, por ejemplo) y reconociendo las diferencias entre evaluar resultados y evaluar procesos;
  - analizar procesos de producción reconociendo variables tales como la cantidad y la variedad de los productos, el modo de organización (flexible o en línea, por ejemplo) en diferentes tipos de establecimientos productivos (talleres de elaboración de piezas metálicas, ropa o zapatos, líneas de montaje de electrodomésticos o zapatillas, entre otros);
  - analizar los diferentes estados de un proceso automatizado, identificando las variables que pueden sensarse para provocar cambios de estado (por ejemplo: temperatura en invernaderos, heladeras o fermentadores; nivel de líquidos en tanques de agua o combustibles; humedad en sistemas de riego, entre otras);
  - analizar el modo en que se organizan y controlan las comunicaciones entre usuarios conectados a una misma central, identificando las señales utilizadas como protocolo (llamada, tono, ocupado, etc.), y reconociendo enlaces entre diferentes centrales formando redes; y vincularlos con las actuales formas de redireccionar las señales (redes inalámbricas), comparando las formas de redireccionar las señales en la telefonía celular.
  
- La identificación de las tareas que realizan las personas en los procesos tecnológicos. Esto supone:
  - analizar el rol que cumplen las personas en los procesos de producción flexibles y en línea, de acuerdo con el nivel de automatización de las operaciones del proceso;

- diferenciar las tareas de diseño del control de calidad de procesos (selección de cualidades a evaluar, de procedimientos y medios técnicos a utilizar) de las tareas de ensayo (registro y análisis de los resultados obtenidos);
  - reconocer las tareas que desempeñan las personas que intervienen en procesos de transmisión de la información a distancia mediante sistemas telegráficos y telefónicos (codificar, transmitir, retransmitir, conmutar, recibir, decodificar).
- La utilización y el análisis de diferentes maneras de comunicar la información técnica correspondiente a un proceso. Esto supone:
- interpretar y realizar diagramas y esquemas que representan organizaciones espaciales y temporales de líneas de producción, mediante diagramas temporales, de procesos, planos, diagramas de flujo, entre otros;
  - seleccionar adecuadamente y utilizar los medios que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación en la búsqueda, representación y presentación de información de los procesos estudiados (software de simulación, de presentaciones gráficas, weblogs, cámara digital, proyector digital, entre otros).

### **EN RELACIÓN CON LOS MEDIOS TÉCNICOS**

- El interés y la indagación acerca de las secuencias de actividades y tareas delegadas en los artefactos. Esto supone:
- reconocer la delegación del programa de acciones humanas (sensado de variables, comparación con el valor de referencia, toma de decisiones y actuación) en los sistemas y artefactos automatizados;
  - reconocer que los relevos humanos para retransmitir la señal (por ejemplo: en el sistema óptico de Chappe) se

delegan en los relés de los sistemas telegráficos eléctricos y en los amplificadores de los sistemas telefónicos.

- La identificación de las relaciones entre los componentes de un sistema, sus propiedades y las funciones que cumplen. Esto supone:
  - reconocer analogías entre los circuitos telegráficos y telefónicos, y entre los componentes que cumplen las funciones de emisión y recepción, identificando en cada caso el tipo de transducción que se realiza: mecánico-eléctrica o viceversa;
  - analizar máquinas identificando los flujos de energía, materia e información que circulan, reconociendo las funciones de los mecanismos que las constituyen (transmisión, transformación, almacenamiento, por ejemplo) y los dispositivos y estrategias de control que poseen;
  - explorar la estructura y el comportamiento de sistemas automáticos con controladores (mecánicos, hidráulicos, neumáticos o eléctricos), identificando las partes del sistema que constituyen el "programa de acciones";
  - interpretar y realizar representaciones normalizadas de componentes de comunicación y de control;
  - realizar e interpretar diagramas de bloques que representen las funciones y relaciones en las máquinas, en sistemas de comunicación y en sistemas de control;
  - utilizar dibujos, bocetos y planos para representar formas, dimensiones y estructuras de artefactos y dispositivos;
  - analizar las funciones que cumplen los distintos dispositivos que se utilizan para la producción / genera-

ción, transporte y conservación de la energía eléctrica (generador, turbina, acumulador, transformador, entre otros) identificando las características estructurales que poseen.

- analizar la estructura y el funcionamiento de artefactos que transforman algún tipo de energía en movimiento, identificando las relaciones existentes entre las partes que las constituyen para lograr el movimiento circular continuo (por ejemplo: motores eléctricos, de vapor, de combustión).
- La búsqueda, evaluación y selección de alternativas de solución a problemas que impliquen procesos de diseño. Esto supone:
- participar de experiencias grupales de planificación e implementación de procesos de producción en escala escolar, tomando decisiones respecto a la organización de los mismos;
  - resolver problemas de diseño de productos o técnicas de control de calidad de productos y/o procesos analizando las variables y relaciones a medir y seleccionando instrumentos de detección y medición;
  - resolver problemas de diseño de artefactos electro-mecánicos seleccionando controladores eléctricos y mecánicos, tomando decisiones sobre el tipo de control a realizar: temporizado, mediante programadores cíclicos; lógico, utilizando circuitos de llaves combinadas en serie o paralelo;
  - resolver problemas de diseño de sistemas de transmisión de la información a distancia punto a punto y multipunto, en base a tecnologías eléctricas, tomando decisiones sobre los componentes a utilizar, los circuitos a construir y los códigos y protocolos para su funcionamiento.

## EN RELACIÓN CON LA REFLEXIÓN SOBRE LA TECNOLOGÍA COMO PROCESO SOCIOCULTURAL: DIVERSIDAD, CAMBIOS Y CONTINUIDADES

- El reconocimiento de que los procesos y las tecnologías se presentan formando conjuntos, redes y sistemas. Esto supone:
  - analizar y representar, mediante diagramas y esquemas, las diversas interacciones entre procesos tecnológicos, actores y tecnologías, que configuran un sistema sociotécnico.<sup>9</sup> Por ejemplo, el sistema de producción de la “revolución industrial” teniendo en cuenta la provisión y uso de la energía.<sup>10</sup>
- La indagación sobre la continuidad y los cambios que experimentan las tecnologías a través del tiempo. Esto supone:
  - identificar, en diferentes momentos del desarrollo tecnológico, procesos en los cuales se conservan las operaciones tecnológicas, más allá de los medios técnicos utilizados;
  - comparar los tiempos involucrados para realizar una misma actividad con tecnologías y formas organizacionales de distintas épocas y/o culturas, e indagar sobre los modos en que la reducción de esos tiempos incide en la calidad de vida diaria y laboral de las personas;
  - analizar críticamente cómo la incorporación de sistemas automatizados, en los que se delegan programas de acciones, complementa, refuerza o sustituye el accionar humano, en la vida cotidiana y en contextos de trabajo.

<sup>9</sup> Se utiliza este término para aludir a procesos que ocurren en situaciones concretas en las cuales se reconoce una mutua y simultánea resolución (co-construcción) de aspectos sociales y técnicos. El concepto tiende a evitar consideraciones deterministas propias de enfoques centrados exclusivamente en la tecnología, como enfoques que supeditan la tecnología a procesos sociales. Actualmente, varias líneas de investigación en los estudios sociales de la tecnología discuten esta aproximación.

<sup>10</sup> Ver ejemplos en Mumford, Lewis (1963) *Técnica y civilización*, Madrid, Alianza; Jacomy, Bruno (1990) *Historia de las Técnicas*, Buenos Aires, Losada; Gille, Bertrand (1978) *Introducción a la historia de las técnicas*, Barcelona, Crítica-Marcombo, entre otros.

- reconstruir el proceso a través del cual se adopta el uso de una tecnología (vigente), identificando el papel jugado por los actores involucrados, sus expectativas e intereses y las diferentes alternativas de soluciones propuestas;
  - analizar críticamente la conveniencia y oportunidad de reemplazar los combustibles fósiles por otros renovables, considerando las interrelaciones posibles con aspectos de la vida cotidiana y de la producción (por ej.: las implicancias del uso de los agrocombustibles en relación con el ambiente, los patrones de consumo del parque automotor, el acceso a los alimentos, el uso de la tierra, otros).
- El interés y la indagación de la coexistencia de tecnologías diferentes en una misma sociedad o en culturas específicas. Esto supone:
    - reconocer las coexistencias del uso de energías renovables y no renovables, tanto en forma concentrada / centralizada como aislada / descentralizada, su adecuación, diversidad de escala de producción y disponibilidad / uso en distintos grupos sociales en una misma sociedad.
  - La reflexión sobre la creciente potencialidad de las tecnologías disponibles y su contraste con las condiciones de vida. Esto supone:
    - reconocer la importancia de seleccionar tecnologías por su valor social y sustentabilidad ambiental, analizando las consecuencias de su uso acrítico e identificando prácticas de consumo (por ej.: identificar los grados de reciclabilidad de los materiales descartables y las ventajas del uso de materiales reutilizables: pañales, máquinas de afeitar, pilas, biromes, envases, accesorios para el hogar, etc.).

## SEGUNDO / TERCER AÑO

### EN RELACIÓN CON LOS PROCESOS TECNOLÓGICOS

- El interés y la indagación acerca de los procesos tecnológicos. Esto supone:
  - analizar procesos correspondientes a diferentes escalas y contextos de producción (procesos agrícola-ganaderos, elaboración y distribución de alimentos, organización de eventos, por ejemplo) identificando las operaciones de transformación, transporte, demora, inspección y almacenamiento;
  - analizar sistemas y procesos automatizados, identificando los cambios promovidos por la información proveniente de sensores o porque se encuentran programados en función del tiempo, con el fin de controlar y mantener la estabilidad del sistema;
  - analizar procesos de comunicación a distancia mediante señales digitales, identificando operaciones de digitalización, transmisión, decodificación y recepción;
  - reconocer las propiedades de los códigos binarios analizando sus aplicaciones para la transmisión y almacenamiento / recuperación de información en diferentes formatos (textos, imágenes, por ejemplo);
  - identificar las operaciones involucradas en los procesos de comunicación a distancia (digitalización, transformación de señales eléctricas en ondas de radiofrecuencia, señales luminosas) en el que confluyen diferentes artefactos y sistemas.
  
- El reconocimiento del modo en que se organizan y controlan diferentes procesos tecnológicos. Esto supone:
  - identificar comportamientos automáticos en procesos de transporte, transformación o almacenamiento, diferenciando el tipo de control (por tiempo, con sensores

a lazo abierto o por realimentación) y reconociendo operaciones de sensado, temporización, control y actuación;

- reconocer el rol de los sistemas automáticos programables como medios para dotar de flexibilidad (permitiendo la movilidad y adaptabilidad) de los procesos, analizando diferentes comportamientos e infiriendo sus lógicas de programación: ciclos, secuencias repetitivas, estructuras condicionales;
- diferenciar diversos tipos de organización de los procesos: por proyecto, intermitente, por lotes, en línea, continuos;
- analizar casos reales de producción por proyecto identificando las tareas y el modo en que estas se organizan en el tiempo (redes de precedencias), estableciendo las "rutas críticas" y explorando la influencia de los cambios en las tareas "críticas" sobre la duración total de los proyectos.

■ La identificación de las tareas que realizan las personas en los procesos tecnológicos. Esto supone:

- reconocer los roles de las personas en los procesos automatizados, diferenciando entre tareas de programación y tareas de supervisión de los sistemas;
- participar de experiencias grupales de planificación de proyectos escolares (simulación de la planificación de la elaboración de bienes o de servicios), tomando decisiones (sobre la organización de las tareas, la administración de los recursos y la asignación de roles y funciones) y reflexionando sobre las diferencias entre el rol de las personas durante la planificación y durante la ejecución de los proyectos.

- La utilización y el análisis de diferentes maneras de comunicar la información técnica correspondiente a un proceso. Esto supone:
  - representar mediante diagramas de redes o de tiempo y software de gestión de proyectos el modo en que se organizan las tareas de un proyecto, identificando rutas o caminos críticos;
  - interpretar y utilizar la simbología normalizada para representar la secuencia de operaciones de un proceso, mediante diagramas temporales, de flujo, entre otros;
  - seleccionar y utilizar adecuadamente los medios que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación para buscar, representar y presentar información.

### **EN RELACIÓN CON LOS MEDIOS TÉCNICOS**

- El interés y la indagación acerca de las secuencias de actividades y tareas delegadas en los artefactos. Esto supone:
  - reconocer las diferencias entre técnicas de control discreto y analógico, analizando y comparando los procedimientos delegados en los artefactos, para medir y controlar variables (temperatura, nivel de líquidos, entre otros);
  - reconocer las secuencias de operaciones delegadas en los robots en los procesos industriales, e identificar las formas de programación gestual (por posiciones y por trayectorias) y textuales.
- La identificación de las relaciones entre los componentes de un sistema, sus propiedades y las funciones que cumplen. Esto supone:
  - analizar las propiedades características de diferentes medios de transmisión de señales y las condiciones de propagación (cables conductores de cobre, cable

coaxil, ondas de radio, fibras ópticas) reconociendo las ventajas y limitaciones de cada uno para cumplir con especificaciones tales como: alcance, velocidad o cantidad de información simultánea a transmitir;

- identificar los controladores, sensores y actuadores, reconociendo el modo en que circulan los flujos de energía, materia e información, al analizar procesos y sistemas automáticos complejos (lavadero automático de autos, sistemas de control de peajes, procesos agroindustriales, entre otros);
  - analizar y utilizar tablas de estado y diagramas temporales que representen la transmisión de la información codificada en formato digital;
  - analizar y utilizar diagramas de bloques para representar artefactos y sistemas por los que circulan flujos de materia, energía e información;
  - representar, mediante diagramas de flujos y de estados, el comportamiento de diferentes sistemas automáticos;
  - identificar aspectos estructurales y funcionales tales como grados de libertad, tipos de actuadores, tipos de sensores y capacidad de adaptarse a cambios del entorno, analizando robots de uso industrial (brazos manipuladores, vehículos guiados autónomamente, entre otros).
- La búsqueda, evaluación y selección de alternativas de solución a problemas que impliquen procesos de diseño. Esto supone:
- resolver problemas de cálculo de tiempos y costos de un proyecto mediante el uso de diagrama de tareas y tiempos utilizando planillas de cálculo, software de gestión de proyectos, entre otros;
  - resolver problemas de diseño, construcción y ajuste de controladores electromecánicos, tomando decisiones sobre el tipo de control a realizar: temporizado;

mediante programadores cíclicos; lógico, mediante circuitos de llaves combinadas en serie o paralelo; con sensores magnéticos o pulsador normal cerrado; con amplificadores, mediante relés;

- resolver problemas de control automático utilizando software específico y controladores<sup>11</sup> (interfases), programando las salidas para activar lámparas o motores en función del tiempo o de acuerdo a la información proveniente de sensores conectados a las entradas.

### **EN RELACIÓN CON LA REFLEXIÓN SOBRE LA TECNOLOGÍA COMO PROCESO SOCIOCULTURAL: DIVERSIDAD, CAMBIOS Y CONTINUIDADES**

- El reconocimiento de que los procesos y las tecnologías se presentan formando conjuntos, redes y sistemas. Esto supone:
  - analizar y representar las interacciones entre los procesos tecnológicos, actores y tecnologías que configuran el actual sistema sociotécnico;<sup>12</sup>
  - analizar críticamente y describir el fenómeno socio-técnico conocido como “convergencia de modos o de medios”, por el cual los procesos tecnológicos que operaban sobre tecnologías de diferentes clases tienden a realizarse sobre un soporte común (por ejemplo: el dibujo, el cálculo, la fotografía, la escritura, las comunicaciones, sobre el soporte informático).

<sup>11</sup> Refiere al uso de artefactos diseñados para uso didáctico, como así también los de uso corriente.

<sup>12</sup> Ver ejemplos en Coriat, Benjamín (1990) El taller y el robot, México, Siglo XXI, y Hughes y Thomas (2009) en Thomas, Hernán y Buch, Alfonso (coords.), Actos, actores y artefactos, Bernal, UNQ, entre otros.

- La indagación sobre la continuidad y los cambios que experimentan las tecnologías a través del tiempo. Esto supone:
  - comparar las decisiones sociotécnicas tomadas para la resolución situaciones problemáticas complejas, desde diferentes enfoques teóricos (por ejemplo: el determinismo técnico, el constructivismo social, otros) a partir del análisis de casos;
  - identificar los cambios en la localización de la producción, a partir del uso de los sistemas de transmisión de la información a distancia, y las consecuentes modificaciones en las representaciones del tiempo y del espacio;
  - comparar las tecnologías de almacenamiento / recuperación presentes y pasadas, considerando las pérdidas y la calidad de la información al transferir información (imagen, sonidos, textos) de unas a otras;
  - analizar los propósitos y actividades en algunas de las principales instituciones del estado que participan del Sistema Nacional de Innovación (INTI, INVAP, CONAE, CNEA, INTA, ANMAT, INPI, etc.) y de otras a nivel jurisdiccional y/o local (universidades, empresas, complejos de desarrollo, etc.).
  
- El interés y la indagación de la coexistencia de tecnologías diferentes en una misma sociedad o en culturas específicas. Esto supone:
  - comparar escalas de producción, características y costos de los productos terminados, los modos de gestión y distribución de excedentes económicos, la energía involucrada, el tipo de desechos producidos y su grado de reutilización y contaminación en tecnologías diversas que coexisten en la región.

- La reflexión sobre la creciente potencialidad de las tecnologías disponibles y su contraste con las condiciones de vida. Esto supone:
  - analizar problemáticas cotidianas complejas, desde un punto de vista sociotécnico, ensayando preguntas y respuestas como ciudadanos (por ejemplo: analizar la conveniencia de utilizar máquinas con bajo grado de automatización y producciones de mediana o baja escala, con resultados efectivos, distinguiendo efectos deseables y perjudiciales).





Ministerio de Educación

1ª edición: octubre de 2011

Buenos Aires, Argentina

