

Clase virtual N° 5

La Educación Tecnológica como campo de conocimiento escolar: debates acerca de la articulación entre conceptos y procedimientos del área

Autores: Mario Cwi y Daniel Richar

Introducción

Conocer la historia del Área y la diversidad de expectativas existentes en relación a su lugar en la escuela (desarrolladas en la Clase 3) constituye un saber que enriquece y amplía la perspectiva desde la cual pensar y planificar la capacitación docente. Asimismo, el análisis de los diferentes enfoques curriculares presentes en las aulas y en la capacitación (desarrollados en la Clase 4) constituye un aporte para entender que los NAP –que serán presentados “formalmente” en el próximo recorrido– surgen como resultado de un posicionamiento, de la adopción de un modelo entre varios posibles.

A lo largo de este recorrido intentaremos poner de manifiesto algunos aspectos del proceso llevado a cabo para realizar la trasposición del conocimiento tecnológico, proceso necesario para la construcción de la nueva disciplina escolar. Centraremos la atención en presentar aquellas ideas y perspectivas epistemológicas que permitieron ir delineando el enfoque curricular presente en los NAP. A tal fin, retomaremos el cierre de la Clase 3, donde afirmábamos que la Educación Tecnológica se fundamenta en la necesidad de desarrollar ciertas formas de pensamiento y de actuación que son propias y particulares de la Tecnología (las lógicas del proceso de diseño y de la resolución de problemas tecnológicos, el desarrollo de un pensamiento funcional que permita la búsqueda de invariantes y continuidades en el desarrollo tecnológico, por ejemplo). Desarrollaremos también algunos de los enfoques curriculares presentados en la Clase 3, en particular los denominados “Enfoque de diseño” y “Enfoque de conceptos generales de ingeniería”, los cuales (con ciertas particularidades) se hallan presentes en los NAP, junto con otros no mencionados en el recorrido anterior, como el llamado “Enfoque de procesos” y el “Enfoque sociotécnico”.

Pensamos esta Clase antes como una oportunidad para ampliar los marcos referenciales del capacitador que como un conjunto de temáticas para ser trabajadas directamente con los docentes durante la capacitación. Esto no debería ser entendido como una subestimación de los docentes sino, por el contrario, como una orientación para no trasladar ciertos debates que están más cerca de la tarea del especialista curricular que del docente que se acerca por primera vez a un área escolar.

Confiamos en que los contenidos y temáticas abordadas en esta clase servirán de marco conceptual para encarar la próxima, centrada en analizar los propósitos, ejes y contenidos presentes en los NAP y, fundamentalmente, en el modo de abordarlos en el marco de la capacitación docente.


Antes de continuar

Analizando la mayoría de los documentos curriculares de nuestro país correspondientes al área de Educación Tecnológica podemos reconocer la importancia y el lugar predominante que suelen ocupar los llamados “métodos de la tecnología”: el proyecto tecnológico y el análisis de productos. Antes de continuar con esta clase, le proponemos leer los documentos curriculares correspondientes a su jurisdicción. A partir de la lectura, redacte un breve texto (no más de una carilla), en el que se incluyan las siguientes perspectivas de análisis:

- ¿Cuál es la importancia que se le asignan a los procedimientos generales?
- ¿Qué tipo de articulación se propone entre los procedimientos generales y los contenidos conceptuales del área?
¿Cuáles parecen tener más peso o relevancia?
- ¿Qué otros criterios de organización curricular pueden reconocerse en el documento?

El “saber hacer” y la Educación Tecnológica

Podemos reconocer que la mayoría de las propuestas curriculares de Educación Tecnológica, en nuestro país y en el mundo, incluyen la necesidad de desarrollar en los alumnos capacidades vinculadas con el “saber hacer”, con la resolución de problemas, con la puesta en juego de formas de pensar y actuar propias de los métodos proyectuales, de los procesos de diseño. Más allá de este consenso, existen para su abordaje diferentes perspectivas que puede ser interesante analizar con la intención de comprender mejor el lugar que ocupan este tipo de saberes en los NAP.

Antes de continuar analizaremos el sentido de un término como “diseño”, cuando se lo aborda desde la Educación Tecnológica. A tal fin podemos tomar como referencia a Krick, quien en su libro *Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería* presenta el proceso de diseño como un procedimiento que es común a todas las actividades vinculadas con la resolución de problemas prácticos. Es importante tener en cuenta que el diseño caracteriza a la práctica tecnológica y, además, se halla presente en cualquiera de los campos que la constituyen. El diseño, entendido en sentido amplio como un *proceso orientado a transformar un estado de cosas en otro*, se aplica a problemas tan diferentes como la creación de una herramienta o máquina para una determinada tarea, la concepción de un plan de gestión de la calidad, la selección de los insumos para un nuevo producto, la organización de un servicio de recolección de residuos de una ciudad o la planificación de un sistema de riego que mejore el rendimiento de los cultivos de una determinada plantación. Herbert Simon,

en *La ciencia de lo artificial*, considera al diseño como la concepción de un conjunto de acciones capaces de transformar una situación dada en otra más satisfactoria. De este modo, una ciencia de lo artificial, según el autor, sería una ciencia del diseño, una ciencia de la síntesis, una ciencia que se ocupa de estudiar cómo deberían ser las cosas para conseguir determinados fines.

En este sentido, pensar el proceso de diseño desde el marco de la Educación Tecnológica requiere reconocer que, en los procesos de creación de lo artificial (o procesos de diseño) la mirada o la explicación funcional juegan un papel preponderante. Esta mirada permite predecir el funcionamiento de un sistema, al reconocer sus propiedades primordiales a partir de: el conocimiento de sus objetivos, su medio exterior y ciertos presupuestos sobre su estructura. El proceso de diseño se caracteriza entonces por un trabajo de anticipación en el cual *se definen los fines u objetivos, en términos de funciones a lograr*. Luego, estas funciones se materializan mediante la elección o creación de determinadas tecnologías. De este modo, el proceso requiere de un conocimiento acerca de las tecnologías, de sus principios y leyes particulares y de una mirada general sobre ellas y, además, de otro tipo de conocimiento relacionado con la posibilidad de establecer relaciones medios-fines atendiendo a criterios de racionalidad práctica.

a) El “saber hacer” y su relación con la ciencia

Una perspectiva para abordar el “saber hacer” en la escuela pone el énfasis en que la resolución de problemas tecnológicos se basa, fundamentalmente, en la aplicación del conocimiento científico¹. Si bien es indudable que hoy en día hay una muy estrecha relación entre la ciencia y la tecnología, el saber y el hacer técnico implican también un conjunto de conocimientos y de capacidades propias de esta área de conocimiento. Carlos Cullen, filósofo argentino, describe en su libro *Críticas a las razones de educar* (1997) las características que deberían tenerse en cuenta para formar un sujeto científica y tecnológicamente competente, y establece las diferencias entre ambos tipos de competencias. El autor entiende que esa diferenciación resulta necesaria para pensar y establecer los posibles formatos escolares. Respecto de la competencia tecnológica, la encuentra asociada a un tipo de sabiduría instrumental, un “saber-hacer” sujeto a las condiciones históricas y en relación estrecha con las necesidades y demandas sociales, económicas, políticas y culturales. Por otra parte, Francis Tilman (1994), en el libro de Gerard Fourez *Alfabetización científica y tecnológica*, también admite la necesidad de diferenciar la educación científica de la tecnológica. A su vez plantea la coexistencia de modelos, distintos entre sí pero lo suficientemente válidos para pensar “el establecimiento de estrategias pedagógicas en el dominio de la cultura técnica” (Tilman, 1994: 185). Entre estos modelos menciona el que llama “modelo práctico-experimental del creativo eficaz” centrado desde la perspectiva de un sujeto pensado como emprendedor o bien con capacidades de pensar y desarrollar proyectos tecnológicos. Tilman señala:

¹ Le sugerimos releer las consecuencias de estas perspectivas mencionadas en las Clases 3 y 4.

«Traducido al campo de la formación, el éxito de esta finalidad social se dirige a tres tipos de fines: en principio, para ser un creativo es necesario adquirir una metodología de acción, es decir, dominar los procedimientos y las nociones requeridas para imaginar y organizar una respuesta material a un problema concreto [...] El creativo técnico manipula metacompetencias cognitivas propias de todo investigador, de todo creador, de todo realizador. [...] Se trata entonces de proyectos <artesanales> pues las competencias intelectuales y manuales de que disponen los alumnos son limitadas, y el método de proyecto tiene esto de paradójico: que hace adquirir las aptitudes en su ejercicio al mismo tiempo que se experimenta».

Tilman, 1994

Las dificultades mencionadas para diferenciar las competencias científicas de las tecnológicas y las tendencias a subordinar el “saber hacer” al dominio de conocimientos científicos deriva en planes de enseñanza que postergan el planteo de situaciones de diseño hasta tanto los alumnos posean conocimientos científicos con cierto nivel de formalización. Y esto aún cuando las investigaciones permiten reconocer numerosas situaciones en las que los niños y niñas pueden crear ingeniosas soluciones a problemas técnicos escolares, incluso sin poseer conocimientos científicos (véase *La resolución infantil de problemas*, de Thornton).

b) El “saber hacer”: ¿capacidades generales o capacidades en contexto?

Sabemos que durante muchos años existieron enfoques en relación con la enseñanza de las Ciencias Naturales que hacían hincapié en lo que se daba en llamar “la enseñanza del método científico”. Estos enfoques centraban la enseñanza en una serie de pasos o etapas que los alumnos deberían realizar en los laboratorios escolares, reproduciendo las características de la práctica científica y desarrollando además capacidades vinculadas con la manera en que piensan y trabajan los investigadores. Esta concepción de la enseñanza se trasladó al área de Tecnología: se enseñaba “el método proyectual” como una serie de pasos o etapas a seguir, las que una vez aprendidas podrían transferirse de una situación o contexto a otra. Los enfoques más críticos de estas tendencias reconocen que los científicos no trabajan de esa manera; que no existe un único método científico. Por otro lado, los “tecnólogos” tampoco tienen un modo único y lineal de resolver problemas. Además, y en base a diferentes experiencias de investigaciones educativas surge que aprender el método (“científico” en un caso, y “de diseño” en el otro caso) no parece suficiente para que luego esté disponible para su uso en diferentes situaciones y contextos. De Vries (2001) considera que “hay serias dudas acerca de la afirmación de que haciendo trabajos de proyectos tecnológicos específicos ‘automáticamente’ se producirían habilidades transferibles; aún la misma existencia de tales habilidades es, algunas veces, cuestionada. Los

estudios realizados por Mc Cormick y otros especialistas han demostrado que enseñar y aprender habilidades “generales” nunca puede separarse de áreas de contenido específicas. Por lo tanto, puede cuestionarse lo que se denomina *habilidades generales de diseño*, y se necesita más investigación para determinar la naturaleza de tales elementos comunes”

La creencia acerca de la existencia de un método general y único, aplicable a las diferentes problemáticas tecnológicas deriva en lineamientos curriculares que privilegian el método proyectual como centro de los saberes a desarrollar en el Área, lo que produce ciertas dificultades a la hora de determinar qué se enseña en el Área, o cómo se organizan y secuencian los contenidos. Y estos interrogantes trascienden las fronteras de nuestro país: en el Reino Unido, R. Thomas Wright considera:

«El proceso de diseño no provee una clara definición del área de estudio. El curriculum inglés es un programa basado en procesos (*process-based program*) que utiliza el proceso de diseño como vehículo para organizar sus contenidos. Los estudiantes se embarcan en un continuo tren de problemas de diseño a medida que progresan por los diferentes niveles de escolaridad. Ellos identifican oportunidades, generan diseños, construyen prototipos y evalúan los diseños. [...] Las críticas sugieren que al utilizar solamente el proceso de diseño la mayoría de las actividades se convierten en escribir un reporte, conducir un experimento científico, encontrar el propio camino a la estación de trenes. El principal punto de críticas al programa se centra en que es esta amplitud de temas la que ha llevado a perder el foco.»

Wright, 1993

Estas dificultades, sumadas al resultado de ciertas investigaciones actuales que ponen en cuestión la posibilidad de que existan capacidades generales independientemente de los contextos de aplicación generan la necesidad de encontrar otras maneras de organizar escolarmente el Área, considerando que el diseño y la resolución de problemas no pueden ser los únicos organizadores para la enseñanza. A continuación se presenta el modo en que los NAP proponen articular aspectos procedimentales y conceptuales. De todos modos, en la próxima Clase se propondrá una mirada más extensa y profunda sobre los NAP.

c) El “saber hacer” desde la perspectiva de los NAP

Tanto el proceso de diseño como los métodos proyectuales se hallan presentes en los NAP. No constituyen el eje organizador de la disciplina, ni se configuran como una serie de pasos o etapas a aplicar en diferentes contextos; tampoco quedan subordinados a los conocimientos científicos. Se aborda el “diseño” desde una perspectiva más amplia que la que lo

circunscribe a la creación de objetos o artefactos y al uso del dibujo como herramienta de representación. En este sentido, el dibujo (técnico) constituye una herramienta esencial para el diseño, pero no la única: los diagramas de bloque o de flujo, los diagramas de procesos o los textos instructivos son solo algunos de los modos de representación que se proponen.

Se intenta que los alumnos conozcan y vivencien los aspectos que caracterizan al proceso de diseño, de modo de poder acercarlos a la propia naturaleza de la práctica tecnológica. Además, mediante el análisis de casos y situaciones reales, provenientes de diferentes contextos, se busca que comprendan las características principales de este proceso.

Se propone, también, superar la idea de que el proceso de diseño es solo un proceso de invención, fruto del ingenio y de la creatividad. Esta concepción, bastante alejada de la realidad, suele relativizar la importancia de los conocimientos como medios para resolver problemas tecnológicos. Una visión superadora de esta concepción es la que reconoce que para cada nuevo problema de diseño existió uno que le precedió; toda solución técnica se basa o toma ideas de soluciones ya existentes mediante lo que se conoce como cambios e innovaciones técnicas. Por tal razón cobra importancia el rol que cumplen las analogías en la resolución de este tipo de problemas: cuanto mayor es el conocimiento disponible mayores son las posibilidades de realizar analogías. Desde esa perspectiva, los NAP otorgan relevancia a los aspectos conceptuales del Área al articularlos con el proceso de diseño. En la clase siguiente se presentarán algunas estrategias para realizar una lectura comprensiva de los NAP que permita reconocer el modo en que se propone esta articulación entre el “saber hacer” y los contenidos conceptuales del Área. De todos modos, a continuación y a modo de ejemplo, se anticipan algunos de los aprendizajes que, incluidos en los NAP, vinculan aspectos conceptuales y procedimentales. Le sugerimos prestar atención al modo en que se promueve el desarrollo de las capacidades relacionadas con el proceso de diseño (en este caso para el Primer Ciclo), aun sin mencionarlo explícitamente. Además, puede ser útil detenerse a analizar la variedad de situaciones y contextos en los que se propone la puesta en juego de estas capacidades (¿Qué tipos de problemas se propone resolver?):

- **Resolver problemas** relacionados con la necesidad de **obtener muchos productos iguales**, mediante operaciones de reproducción de formas o figuras.
- Reflexionar sobre las posibles alternativas de **reorganizar la secuencia de las operaciones** (en paralelo o en sucesión) **y los espacios físicos**, para la elaboración de productos.
- Analizar tareas de base manual y **resolver problemas mediante la imaginación y construcción de herramientas** (con partes móviles) que permitan realizar dichas tareas.
- Explorar las posibilidades de **construir estructuras** mediante operaciones de doblado, encastrado, anudado o apilados de materiales o, en base a elementos prefabricado como cajas, bloques de construcción o juegos de encastre, reconociendo diferencias con los procesos de conformación.

- Analizar herramientas y **explorar la posibilidad de modificar** alguna de sus partes para adaptarlas a nuevas tareas
- **Elaborar productos, seleccionando los materiales y los “modos de hacer”** más apropiados, diferenciando insumos, operaciones y medios técnicos.

El “saber mirar” y la Educación Tecnológica

Pensar la Educación Tecnológica como un área con un componente conceptual supone reconocer la existencia de ciertas ideas, teorías y principios propios, así como determinadas maneras de aproximarse a su comprensión. En la mayoría de las propuestas curriculares esta aproximación se presenta bajo el nombre de *procedimientos de análisis*, y abarca desde lo que se conoce como “análisis de productos” (incluyendo el “análisis de procesos”), hasta el denominado “análisis sistémico”, conocido también como “análisis funcional”. Cualquiera sea la denominación o el enfoque que se adopte, en todos los casos se hace necesario reconocer al análisis como un medio, como una herramienta para alcanzar la construcción conceptual buscada. ¿Cuáles son los aspectos relevantes y distintivos de los procedimientos de análisis, cuando se aplican a la Tecnología? ¿Cuáles son las relaciones conceptuales que se pretende abordar? Las respuestas a estas preguntas permitirán comprender mejor el lugar que ocupan los contenidos conceptuales y los procedimientos de análisis presentes en los NAP.

Antes de continuar, le proponemos centrar la atención en el sentido de un término como “análisis”, cuando se lo aborda desde lo que se conoce como “enfoque sistémico”, bajo la perspectiva de la Educación Tecnológica. A tal fin será útil considerar que existe un acuerdo generalizado acerca de la relación entre el concepto de “sistema” y la Tecnología. Autores como Tilman, De Vries y Buch, entre otros, sostienen que el concepto de sistema permite superar la especificidad inscripta en cada tecnología, analizando las operaciones que se realizan sobre los flujos (materia, energía, información) y permitiendo comprender el funcionamiento y el carácter de las interacciones que se dan entre los componentes del sistema, sea este un artefacto, un proceso o una organización.

El enfoque de sistemas se sustenta en la Teoría de Sistemas y constituye un marco general que aporta estrategias y herramientas útiles para “mirar”, organizar y comprender el conocimiento tecnológico. La gran variedad de realizaciones tecnológicas que existen y los cambios e innovaciones que se suceden en el tiempo exigen una manera de mirar que priorice lo común por sobre lo específico; lo que permanece, más allá de los cambios. El enfoque de sistemas constituye un marco apropiado para realizar este tipo de análisis. Sin necesidad de un abordaje formal de la Teoría de Sistemas, es posible acercarse a los nociones que de ella se derivan, tales como “sistema”, “estructura”, “comportamiento”, “realimentación”, “información” y otras, y aplicarlas para el análisis de diferentes sistemas tecnológicos, prestando atención tanto a sus aspectos estructurales como comportamentales. La mirada de sistemas incluye también el empleo de diferentes herramientas de representación de estos. Esto abarca no solo el manejo instrumental sino también las relaciones entre el tipo de aspectos a representar y el tipo de diagrama más apropiado para hacerlo.

a) El “saber mirar” y el enfoque sistémico

La inclusión del enfoque sistémico como perspectiva de análisis deriva en algunos modos de abordar el conocimiento tecnológico entre los que se incluyen el “enfoque funcional”, el “enfoque de procesos” y el conocido como enfoque de “conceptos generales”. Cualquiera sea la denominación que adopte, se trata de enfoques que organizan el conocimiento tecnológico a partir de reconocer que el amplio y cambiante espectro de artefactos y artificios creados por las personas (en diferentes tiempos y lugares) poseen aspectos que se conservan, a pesar de los cambios en los soportes físicos con que se implementan.

Así, por ejemplo, una *mirada funcional* (como la que permite en las Ciencias Biológicas reconocer la función de respiración en distintos seres vivos independientemente del modo en que lo hacen), cuando se aplica a los artefactos crea las condiciones para identificar funciones comunes entre artefactos diferentes: sistemas tan distintos como una cajita de música, un lavarropas automático, el árbol de levas de un auto o una computadora tienen en común la función de programación, pero se hallan implementadas mediante medios técnicos que responden a diferentes leyes científicas. Esta misma mirada, al aplicarse a los procesos de producción (tanto de bienes como de servicios) permitiría reconocer que mediante un acotado número de operaciones, implementadas y organizadas de diferentes maneras, es posible producir productos muy diferentes. Así, al existir patrones que no se apoyan en principios físicos, se hace necesario pensar en otro tipo de leyes y principios, correspondientes a lo que se daría en llamar *las teorías tecnológicas o las teorías de la artificialidad*.

Asimismo, un análisis histórico de los procesos de innovación al interior de un determinado campo de la tecnología permite reconocer la existencia de ciertos invariantes que se conservan y que constituyen el conocimiento característico de ese campo. Así, por ejemplo, analizando la evolución de las tecnologías asociadas a las comunicaciones es posible reconocer la necesidad de *codificar la información*, el problema del *ruido en el canal*, la medición de la *cantidad de información* que es posible transmitir o la búsqueda de una mayor *velocidad en la transmisión*, como conceptos que caracterizan a las comunicaciones, más allá de cual sea la tecnología empleada como medio o soporte para su implementación (mecánica, eléctrica, electrónica o electro-óptica). Otro ejemplo, que permite caracterizar a los procesos de innovación, lo constituye el desarrollo del sistema de iluminación basado en una red de distribución de energía eléctrica, que surge a fines del siglo XIX como una analogía al sistema de iluminación basado en el gas generado en una central (1991, Basalla). En este caso, la innovación, surge de reconocer ciertas operaciones como el *transporte*, la *distribución*, la *regulación* o el *control* que pueden implementarse sobre flujos tan diferentes como el gas o la electricidad. En otros casos, ciertas ideas y soluciones propias de un campo son tomadas, en base a procedimientos analógicos, para solucionar los problemas de otros campos; estas ideas se constituyen así en invariantes que trascienden a la especificidad de cada tecnología y, en consecuencia, pueden considerarse como generales comunes a diferentes tecnologías.

b) El “saber mirar”: ¿capacidades generales o capacidades en contexto?

Al igual que lo que ocurre con el proceso de diseño, existen métodos de análisis provenientes de diferentes campos, por ejemplo del diseño industrial o el propio enfoque sistémico y funcional, que se suelen abordar en el área de Educación Tecnológica. En algunos casos el método opera como un medio, como una herramienta para la comprensión de los objetos, los sistemas, los procesos o las tecnologías que se pretende estudiar, permitiendo además la aproximación a determinadas ideas y conceptualizaciones generales en relación a cada caso particular. En otros casos, en cambio, el método se convierte en un contenido en sí mismo, y cobra la misma relevancia (e inclusive una mayor) que las tecnologías que se están analizando. Esta última perspectiva se basa en una sobrevaloración de la metodología de análisis como un enfoque general, transferible de un contexto o situación a otra.

Del mismo modo que como sucede con los métodos proyectuales, se hace necesario repensar el lugar de los procedimientos de análisis al interior del Área, tomando en cuenta el debate acerca de la aplicabilidad de estos “métodos generales”, sobre todo en estos niveles de la escolaridad en los que los alumnos no disponen de suficientes experiencias y conocimientos sobre casos particulares como para que una generalización sea posible y, además, teniendo en cuenta que recién comienzan a desarrollar la capacidad de abstracción. Así, por ejemplo, antes de esperar que los alumnos reconozcan aspectos comunes entre los procesos de elaboración de ladrillos y de pan, se hace necesario que tengan cierto nivel de conocimiento de cada uno de esos procesos; o, para relacionar las diferentes maneras de obtener agua a través del tiempo, se requiere un cierto nivel de comprensión de cada una de ellas. Lo mismo sucede cuando pretendemos que analicen objetos (herramientas, por ejemplo), identificando la función de cada una de sus partes, y esperamos que reconozcan funciones equivalentes en objetos diferentes.

Sabemos que entre los objetivos del área se encuentran aquellos vinculados con la posibilidad de alcanzar niveles de generalización que ayuden a los alumnos a comprender la complejidad y la variedad del medio tecnológico. En la búsqueda por alcanzar este objetivo, buscamos trascender cada caso particular y a cada ejemplo. De todos modos, se hace necesario encontrar un equilibrio entre el abordaje de lo particular y específico y el abordaje mediante una mirada relacional en busca de las generalizaciones.

Al igual que ocurre con los métodos proyectuales, es posible encontrar lineamientos curriculares que privilegian los procedimientos de análisis como organizadores, como centro de los saberes a desarrollar, pero reconocen también dificultades a la hora de determinar qué se enseña en el Área, o cómo se organizan y secuencian los contenidos. Por lo expuesto más arriba, se hace necesario encontrar otras maneras de organizar escolarmente el Área. Más adelante, en este mismo recorrido, se presenta el modo en que los NAP proponen articular los aspectos procedimentales con los conceptuales.

c) El “saber mirar” desde la perspectiva de los NAP

Los métodos y procedimientos de análisis se hallan presentes en los NAP. Al igual que los métodos proyectuales, no constituyen un eje organizador de la disciplina, ni se configuran como una serie de pasos o etapas a aplicar en diferentes contextos. Se aborda el “análisis” desde una perspectiva más amplia que la que lo circunscribe al “análisis de objetos o productos”. En efecto, se intenta que los alumnos analicen el modo en que las personas realizan acciones técnicas, con su cuerpo y con la ayuda de diferentes tipos de medios técnicos. De este modo, el objeto de análisis no es el artefacto suelto, aislado, descontextualizado, sino el sistema “hombre-máquina” que incluye al hombre con sus gestos, sus procedimientos y sus conocimientos; al artefacto con sus partes, sus formas y sus funciones; y, fundamentalmente, al modo en que las relaciones entre los componentes mencionados determinan los aspectos que los caracterizan. En los casos en que la actividad tecnológica incluye también sistemas totalmente automatizados, en los cuales los roles y funciones de las personas parecen no tan visibles, se presta atención al modo en que se “transfieren” las funciones humanas a los artefactos.

Recorriendo los NAP, puede reconocerse el modo en que se promueve el desarrollo de capacidades relacionadas con el procedimiento de análisis (sin necesidad de mencionarlo explícitamente). Si bien en la Clase 6 se prestará especial atención a la manera en que se articula el análisis, con una organización conceptual del Área, anticipamos a continuación y, a modo de ejemplo, algunos de los aprendizajes incluidos en los NAP. Le sugerimos prestar atención al modo en que se promueve el desarrollo de las capacidades relacionadas con el proceso de análisis (en este caso para el Primer Ciclo), sin mencionarlo explícitamente. Además, puede ser útil detenerse a analizar la variedad de situaciones y contextos en los que se propone la puesta en juego de estas capacidades (¿que tipos de situaciones se propone analizar?). Finalmente, le sugerimos también notar, como se decía más arriba, que no se propone analizar ejemplos y casos particulares aislados: se trata de poner en juego estrategias para, por ejemplo, relacionar, categorizar y comparar; estrategias que permiten arribar a conceptualizaciones. Asimismo, se eligieron algunos fragmentos que muestran la importancia de incluir, en el análisis, a las personas, al contexto y al medio sociocultural.

- **Reconocer similitudes y diferencias** entre las **partes o zonas de las herramientas que permiten realizar tareas semejantes** (coladores, cedazos y redes de pesca; pinces y rodillos; tenedor y paletas de batir, por ejemplo).
- **Identificar las partes móviles de las herramientas y reconocer el tipo de movimiento que realizan** (entra y sale, sube y baja, gira, abre y cierra, por ejemplo), transformando los gestos o procedimientos que realizan las personas.
- **Reconocer** que un mismo proceso puede realizarse mediante el empleo de **tecnologías diferentes** de acuerdo a los **cambios de contexto y a los medios disponibles**.
- **Reconocer “familias” de herramientas que se emplean en un mismo medio sociocultural** y la relación existente entre sus características y la tarea en que son empleadas.



Actividad obligatoria

Luego de la lectura de esta Clase, le proponemos retomar la actividad inicial y redactar un breve texto (no más de una carilla), en el que se incluyan:

Similitudes y diferencias entre el lugar y el sentido que se asigna a los métodos proyectuales y de análisis, en los documentos curriculares de su jurisdicción y en los NAP (de acuerdo con lo expuesto en esta Clase.)

Referencias bibliográficas

- BASALLA, G. (1991), *La evolución de la tecnología*. Barcelona: Crítica.
- BUCH, T. (1999), *Sistemas tecnológicos*. Buenos Aires: Aique.
- (1996), *El tecnoscopio*. Buenos Aires: Aique.
- (2003), “CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica”, en *Revista Iberoamericana de Educación*, 32. Madrid: OEI. También disponible en: <http://www.rieoei.org/rie32a07.htm>.
- BARÓN, M. (2007), *Enseñar y aprender tecnología*. Buenos Aires: Novedades Educativas
- CAJAS, F. (2001). “Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico”, en *Revista Enseñanza de la Ciencias* N° 19. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- CULLEN, C. (1997). *Crítica de las razones de educar*. Buenos Aires: Paidós.
- CWI, M., Orta Klein, S., Linietsky, C. y Petrosino, J. (2004). “Tecnología como campo de conocimiento”, en el Seminario “Situación y Perspectivas de la Enseñanza de la Tecnología”, Buenos Aires.
- DE VRIES, M. (2001). “Desarrollando Educación Tecnológica en una perspectiva internacional: Integrando Conceptos y Procesos”, en Mena, F., *Educación tecnológica*. Santiago de Chile: Lom.
- KRICK, E. (1997). *Introducción a la ingeniería y al diseño en ingeniería*. México, D.F.: Limusa.
- MC CORMICK, R. (1999): “¿Qué condiciones deben reunirse para dar lugar a una alfabetización tecnológica?” Disponible en <http://www.ieee.org/organizations/eab/tlcd2plenary.htm>.
- SIMON, H. (1979). *Las ciencias de lo artificial*. Barcelona: ATE.
- TILMAN, F (1994). “Hacia una nueva cultura frente a las técnicas”, en: G. Fourez, *Alfabetización Científica y Tecnológica*. Buenos Aires: Colihue.
- THOMAS WRIGHT, R. (1993), “British Design and Technology: A Critical Analysis” *Journal of Technology Education*, 2 (2). Disponible en: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v4n2/wright2.jte-v4n2.html>.
- THORNTON, S. (1998). *La resolución infantil de problemas*. Madrid: Morata.