

Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos

9



*Ministerio de Educación
Ciencia y Tecnología*



*Instituto Nacional de
Educación Tecnológica*

Autoridades

Presidente de la Nación

Néstor C. Kirchner

Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología

Daniel Filmus

Directora Ejecutiva del Instituto Nacional de Educación Tecnológica

María Rosa Almandoz

Director Nacional del Centro Nacional de Educación Tecnológica

Juan Manuel Kirschenbaum

Especialista en contenidos

- Sergio Horacio Pizarro

serie/educación tecnológica

1. De la tecnología a la Educación Tecnológica
2. Algo más sobre la tecnología...
3. Los procedimientos de la Tecnología
4. Tecnología en el aula
5. ¿Qué son las TOG?
6. La educación tecnológica. Aportes para su implementación
7. Tecnología. Finalidad educativa y acercamiento didáctico
8. Tecnología. Estrategia didáctica
9. Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos

Índice

El Centro Nacional de Educación Tecnológica	7
La colección <i>Educación Tecnológica</i>	
• ¿De qué trata <i>Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos</i> ?	9
• Otro porqué para nuestro módulo	11
• Recuperando la idea de puente	12
• La tecnología de la que estamos hablando	13
• ¿Necesidades o deseos?	17
• ¿Dónde está lo complejo?	19
1. ¿Qué sucede en la empresa?	
• Primer paso: Definiciones de oportunidad del emprendimiento	32
• Segundo paso: Análisis del mercado	32
• Tercer paso: Plan de empresa	33
• La gestación de un producto	39
• El lugar de las tecnologías blandas	41
• La gestación de un producto y el proyecto tecnológico escolar	45
2. ¿Qué sucede en la escuela?	
• Pero, en la escuela, ¿generamos productos?	49
• La escuela no debe quedar al margen	50
• Enseñar a emprender	52
• Buscamos apoyo en los CBC	53
• Nos preparamos para trabajar	55
3. La actividad: el emprendimiento	
• Los rasgos de las actividades que estamos proponiendo	65
• ¿Con qué y cómo?	66
• Proyectamos el producto	69
• Los componentes de una actividad	71
• ¿Cómo nos organizamos?	73
• Organización para la calidad total	76
4. El trabajo en el aula	
• Pero, ¿qué analizamos?	83
• Nos ocupamos de lo nuestro... Listado de requisitos	93
• Saber pensar, para generar alternativas	95
• Presentación de soluciones posibles y técnicas de representación gráfica	97
• ¿Qué y cómo evaluamos?	104
• Volvamos al aula...	110

El Centro Nacional de Educación Tecnológica

**Generar valor con equidad
en la sociedad del conocimiento.**

La misión del Centro Nacional de Educación Tecnológica –CeNET– comprende el diseño, el desarrollo y la implementación de proyectos innovadores en el área de la educación tecnológica y de la educación técnico profesional, que vinculan la formación con el mundo del trabajo.

Acorde con esta misión, el CeNET tiene como propósitos los de:

- Constituirse en referente nacional del Sistema de Educación Tecnológica, sobre la base de la excelencia de sus prestaciones y de su gestión.
- Ser un ámbito de capacitación, adopción, adaptación y desarrollo de metodología para la generación de capacidades estratégicas en el campo de la Educación Tecnológica.
- Coordinar, mediante una red, un Sistema de Educación Tecnológica.
- Favorecer el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas, a través del sistema educativo.
- Capacitar en el uso de tecnologías a docentes, jóvenes, adultos, personas de la tercera edad, profesionales, técnicos y estudiantes.
- Brindar asistencia técnica.
- Articular recursos asociativos, integrando los actores sociales interesados en el desarrollo del Sistema de Educación Tecnológica.

Desde el CeNET venimos trabajando, así, en distintas líneas de acción que convergen en el objetivo de reunir a profesores, a especialistas en Tecnología y a representantes de la industria y de la empresa, en acciones compartidas que permitan que la Educación Tecnológica se desarrolle en la escuela de un modo sistemático, enriquecedor, profundo... auténticamente formativo, tanto para los alumnos como para los docentes.

Una de nuestras líneas de acción es la de **diseñar, implementar y difundir trayectos de capacitación y de actualización**. En CeNET contamos con quince unidades de gestión de aprendizaje en las que se desarrollan cursos, talleres, pasantías, encuentros, destinados a cada educador y a cada miembro de la comunidad que desee integrarse en ellos:

- Autotrónica.
- Centro multimedial de recursos educativos.
- Comunicación de señales y datos.
- Cultura tecnológica.
- Diseño gráfico industrial.
- Electrónica y sistemas de control.
- Fluídica y controladores lógicos programables.
- Gestión de la calidad.
- Gestión de las organizaciones.
- Informática.
- Invernadero computarizado.
- Laboratorio interactivo de idiomas.
- Procesos de producción integrada. CIM.
- Proyecto tecnológico.
- Simulación por computadora.

Otra de nuestras líneas de trabajo asume la responsabilidad de **generar y participar en redes** que integren al Centro con organismos e instituciones educativos ocupados en la Educación Tecnológica, y con organismos, instituciones y empresas dedicados a la tecnología en general. Entre estas redes, se encuentra la que conecta a CeNET con los Centros Regionales de Educación Tecnológica –CeRET– y con las Unidades de Cultura Tecnológica instalados en todo el país.

También nos ocupa la tarea de **producir materiales didácticos**. Desde CeNET hemos desarrollado tres series de publicaciones:

- *Educación Tecnológica*, que abarca materiales (uni y multimedia) que buscan posibilitar al destinatario una definición curricular del área de la Tecnología en el ámbito escolar y que incluye marcos teóricos generales, de referencia, acerca del área en su conjunto y de sus contenidos, enfoques, procedimientos y estrategias didácticas más generales.
- *Desarrollo de contenidos*, nuestra segunda serie de publicaciones, que nuclea fascículos de capacitación que pueden permitir una profundización en los campos de problemas y de contenidos de las distintas áreas del conocimiento tecnológico (los quince ámbitos que puntualizábamos y otros que se les vayan sumando) y que recopila, también, experiencias de capacitación docente desarrolladas en cada una de estas áreas.
- *Educación con tecnologías*, que propicia el uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación como recursos didácticos, en las clases de todas las áreas y espacios curriculares.

A partir de estas líneas de trabajo, el CeNET intenta constituirse en un ámbito en el que las escuelas, los docentes, los representantes de los sistemas técnico y científico, y las empresas puedan desarrollar proyectos innovadores que redunden en mejoras para la enseñanza y el aprendizaje de la Tecnología.

Buenos Aires, agosto de 2003

La serie Educación Tecnológica

Con el título **Educación Tecnológica**, estamos planteando desde el CeNET una serie de publicaciones que convergen en el objetivo de:

Acompañar a nuestros colegas docentes en la definición del campo de problemas, conceptos y procedimientos de la Educación Tecnológica, y de las diferentes ramas de la tecnología presentes en la escuela.

Se trata de materiales introductorios, de encuadre, que van a permitir contar con una primera configuración del área de la Tecnología y de sus componentes fundamentales, componentes que integran las diferentes ramas de la tecnología que se enseñan en los distintos niveles, ciclos, orientaciones, modalidades, trayectos y acciones de formación profesional de nuestro sistema educativo.

La aspiración es que este proceso de compartir marcos conceptuales y metodológicos, pueda permitir a los docentes del área encarar acciones formativas más integradas y más coherentes, convergentes en objetivos comunes, con profundidad y extensión crecientes, superando toda forma de atomización en los intentos de enseñar contenidos de Tecnología a los alumnos.

El desafío es que, aún tratándose de planteos globales, los profesores de disciplinas tecnológicas puedan integrar estos materiales al desarrollo de la asignatura que enseñan, independientemente de cuál sea ésta.

Algunas personas son impacientes con los conceptos, y los consideran académicos y abstractos. Prefieren la acción concreta de ponerse manos a la obra. No se dan cuenta de que el propósito de los conceptos es fomentar alternativas concretas para la acción. (de Bono, Edward. 2002. *Simplicidad. Técnicas de pensamiento para liberarse de la tiranía de la complejidad*. Paidós. Barcelona).

¿De qué trata Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos?

Tecnología en el aula es hacer Educación Tecnológica.

Permítanos esta aclaración que, a primera vista, podría resultar innecesaria. Es que la denominación *tecnología* se encuentra muy de moda y la leemos aplicada en muchas situaciones desconcertantes. ¿Qué significa para nosotros un anuncio que publicita un producto de “última tecnología”, si sostenemos que todo nuestro entorno artificial es producto del accionar tecnológico? ¿No bastaría con que la publicidad dijera que se trata de un producto nuevo?

Y, respecto de éstos:

- ¿Cómo hacemos para producir productos nuevos en la escuela?
- ¿Qué ámbitos convergen en el producto nuevo?
- ¿Qué sucede cuando lo tenemos disponible para la compra?
- Y, ¿cuando lo poseemos?

Algunas de estas preguntas son las que sustentan el desarrollo de **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos**¹; y, poco a poco, nos acercaremos a una respuesta para cada una de ellas.

Como primera aproximación, podríamos decir que la tecnología (como pensamiento o como acción) atraviesa el sistema productivo y se manifiesta en el producto (material o inmaterial) con el que, luego, convivimos, compartiendo todos un mismo entorno: el natural.



Desde este encuadre inicial podemos desplegar nuevas preguntas:

- ¿Es posible hacer Educación Tecnológica centrándonos nada más que en las tecnologías?
- ¿Es posible, ocupándonos sólo de lo que sucede en los diferentes sectores productivos?
- ¿Es posible, abarcando exclusivamente la relación producto-usuario?
- ¿Es posible hacer Educación Tecnológica pensando únicamente en los aspectos positivos y negativos del accionar tecnológico en el entorno natural y social?

Cuando hacemos tecnología pensamos en todos estos componentes; de ahí su carácter interdisciplinario. Cuando soslayamos alguno de los subsistemas que abarca la tecnología, nos encontramos con que el resultado no sirve: no cumple bien su función, no gusta y, en el peor de los casos, no se vende o impacta sobre el ambiente en forma negativa.

Recíprocamente, la Educación Tecnológica también es interdisciplinaria e intenta desplegar este modo de trabajo –aun dentro de una escuela que, generalmente, mantiene una estructura tradicional–, enseñando “para mañana”, preparando a los alumnos para el futuro, formándolos para que sean creadores de los cambios, centrándose no sólo en las necesidades o deseos de hoy, sino en las necesidades y deseos de mañana.

Decíamos que en nuestras clases de Tecnología tomamos referencia al sistema productivo. En él encontramos una serie de tecnologías de producción, de uso de materias primas, de materiales, de pautas de logística... ¿Qué pasaría si centramos el estudio en estas tecnologías en forma estática y escindida de los demás componentes que configuran el proceso tecnológico? Tal vez, en el mejor de los casos, terminaríamos enseñando contenidos procedimentales técnicos útiles para una salida laboral: los propios de un taller de herrería y forja, los que se aprenden en un taller de soldadura o en el de moldeo en arena... Pero, no es éste el enfoque que pretendemos dar a la Educación Tecnológica dentro de la Educación General Básica y de la Educación Polimodal.

¹ El término **emprendimiento** se utiliza para denominar a nuevas empresas. Se utiliza el vocablo francés *entrepreneur* para denominar a los nuevos empresarios, a los emprendedores, a los empresarios, a las personas que se establecen por cuenta propia. Se trata de individuos que por su cuenta y riesgo crean una nueva empresa, por lo general pequeña, para fabricar un producto u ofrecer un servicio, también por lo general nuevos, sobre los que tienen ideas innovadoras. Un empresario –asimismo, un emprendedor– es alguien que percibe una oportunidad y crea una organización para luchar por ella. ((Kolshorn, Rainer; Tomecko, Jim. 1995. “Comprender la función empresarial y cómo fomentarla”. CEFE Internacional – Competencia en la Economía a través de la Formación Emprendedora–. GTZ –Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit; Agencia Alemana de Cooperación Técnica–).

Con el “reto” observas algo y te dices a ti mismo: Quizás ésta sea la mejor forma de hacer las cosas; puede que, incluso, sea la única; pero, quiero desafiarla. (de Bono, Edward. 2002. *Simplicidad. Técnicas de pensamiento para liberarse de la tiranía de la complejidad*. Paidós. Barcelona)

Por lo que respecta a la tesis del determinismo, sin negar la existencia obvia de efectos sociales del desarrollo tecnológico, hoy sabemos que, por un lado, la tecnología no impacta en el medio social como un factor externo caído del cielo; y que, por otro, la relación entre tecnología y sociedad es, en cualquier caso, simétrica y mucho más compleja de lo que pensábamos. La forma de un artefacto y los detalles de su diseño dependen a menudo de consideraciones, intereses o fuerzas que no son puramente técnicas ni científicas. En cierta forma, toda tecnología es un reflejo del medio social y cultural en el que ha sido creada. Parfraseando el famoso dicho, podríamos decir que cada sociedad tiene las tecnologías que merece. (Aibar Puentes; Eduard. "Programa de doctorado sobre la sociedad de la información y el conocimiento". Universidad Abierta de Cataluña.)

El mensaje implícito es el siguiente: Estamos bastante conformes con lo que queremos enseñar... pero, deberíamos enseñarlo mejor para que los alumnos lo comprendan, lo analicen críticamente y lo utilicen; entonces, aparece el síndrome del salvador, la búsqueda continua del método mágico que logrará inculcar a los jóvenes el conocimiento y la habilidad que anhelamos. (Perkins, David. 1995. *La escuela inteligente*. Gedisa. Barcelona.)

Tener la referencia de lo dinámico del sistema productivo nos debe permitir enseñar a nuestros alumnos a ser creadores de un nuevo mundo artificial, participes de los cambios tecnológicos, dueños de este campo cultural.

El estudio del sistema productivo –de su interior, de sus vínculos hacia fuera, y de los intercambios generados desde el exterior hacia él– nos debe posibilitar el conocimiento de todas las relaciones que existen entre todos los actores del accionar de la tecnología.

Ése es el desafío de **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos**.

Porque es este complejo accionar el que explica que las empresas proveedoras de bienes y servicios pongan delante de nuestros ojos lo material o inmaterial que deseamos para nuestra vida cotidiana; el que da cuenta de por qué lo representativo de la tecnología no es sólo dónde y cómo se produce algo (analizando el sector productivo, las tecnologías de fabricación, los materiales, los sistemas, la organización, etc.), sino toda esa compleja trama que no está en contacto con nosotros y que no vemos, que va desde el análisis de nuestra realidad como usuarios por parte de las empresas, hasta el ofrecimiento de sus productos.

Actividad 1 **Relevamiento del medio**

Le proponemos que:

- Identifique (con su nombre y con su ubicación) las empresas de su región que ofrecen un producto reconocido en el medio.
- Agrupe a estas empresas a través del sector al cual pertenecen (alimenticio, metalmeccánico, construcción, salud, etc.).
- Indique a cuáles considera de servicio.
- Especifique de qué tipo son (familiares, Pymes, etc.).
- Incluya los datos en un cuadro o red, o utilizando otra manera que le permita tener un acceso rápido a la información.

Otro porqué para nuestro módulo

Después de transitar diez años de Educación Tecnológica², ya hemos superado algunos aspectos importantes de su implementación: **el para qué** y **el porqué** enseñar Tecnología.

Sin embargo, la dificultad con la que todavía nos encontramos parece ser la de **cómo** abordar algunos contenidos específicos del área.

Como docentes, ya poseemos formación y experiencia respecto de cómo enseñar: ponemos en acción, día a día, todos nuestros conocimientos sobre metodologías de trabajo en el aula y, si somos lo suficientemente críticos y reflexivos respecto de nuestra tarea docente, vamos configurando una didáctica propia del área. Porque, lo fantástico de la Educación Tecnológica es que, a través de los procedimientos espe-

² Considerando como punto de partida la sanción de la Ley Federal de Educación, en abril de 1993.

cíficos –el proyecto tecnológico y el análisis de productos–, vemos cómo los chicos construyen muchas cosas y, lo más importante, observamos cómo construyen sus conocimientos haciéndolos significativos.

Trabajar considerando los componentes de la realidad productiva es una manera de concretar un proyecto con un resultado satisfactorio. Pero no siempre lo logramos.

Desarrollar y modelizar una alternativa luego de haberla seleccionado entre otras, también es una manera de concretar un proyecto con un resultado satisfactorio.

Pero, no deberíamos quedarnos allí, sino avanzar probando esa alternativa –para lo cual la deberemos realizar materialmente–, sometiéndola al juicio crítico de una muestra de personas y, si todo sale bien, ofreciéndola a todos los usuarios, siempre presentes en nuestro desarrollo como componentes ineludibles.

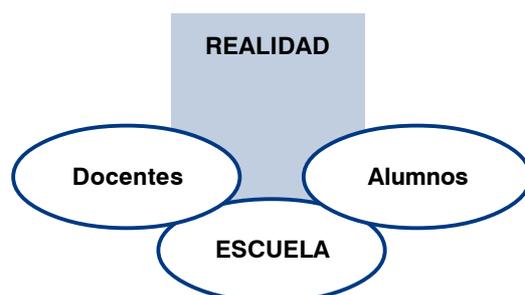
Éstas son las prioridades de **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos**.

Recuperando la idea de puente

Antes, tan pronto como un niño podía moverse y hacerse comprender, vivía con los adultos en una relación de aprendizaje informal y natural (...) Lo que antes era un aprendizaje informal y natural, con la creación de la escuela se fue transformando en un aprendizaje formal que se llevaba a cabo en ámbitos que no se relacionaban con la vida cotidiana de los adultos; al menos una parte de su tiempo, se los confina a una especie de cuarentena (que son los llamados años de formación), para lanzarlos luego a la vida. Hay que prepararlos para la vida, se dice, pero he aquí que la gran paradoja es que niños y adolescentes no aprenden para la vida, sino para la escuela. Y no aprenden en la vida, sino en la escuela. (Ander-Egg, Ezequiel. *Un puente entre la escuela y la vida*. Magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires.)

A partir de este comentario, podríamos enumerar una serie de motivos respecto de por qué la escuela no enseña para la vida, y esperamos también poderlo hacer respecto de la Educación Tecnológica.

En Educación Tecnológica, la realidad es nuestra fuente de inspiración. El mundo artificial en el que vivimos nos reúne a docentes y a alumnos en un mismo ámbito, la escuela.



La realidad nos une; pero, no solamente para criticarla por criticar, o para observar cómo la tecnología suplanta a los trabajadores del sistema productivo –lo cual es innegablemente real, como es innegable que el hombre hace uso y aplica tecnología–. Esta unión no es pasiva; implica acción con una idea puesta en el futuro: la de crear un nuevo mundo artificial en el que el medio ambiente y el hombre no se vean tan perjudicados.

Desde la clase de Educación Tecnológica tomamos de nuestro entorno necesidades o deseos para darles solución. Pero, la mayoría de las veces, lo hacemos pensando en el hombre de hoy.

En cambio, si queremos cambiar el futuro deberíamos pensar en solucionar necesidades o deseos de la realidad que está por venir, para ser parte de esa realidad que nos espera. Si no orientamos de este modo la enseñanza y el aprendizaje, iremos siempre por detrás de esa realidad y no seremos constructores de ese mundo artificial que hoy decimos “no entender” y “no manejar”. Si los educadores en Tecnología y nuestros alumnos somos creadores, la brecha al entendimiento será mucho menor.

Entonces, desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimiento** proponemos como estrategia de la clase de Tecnología, unirnos (unirnos...) a nuestros alumnos en un mismo ámbito, teniendo como excusa la realidad, sin conformarnos a ella y siendo, en cambio, los creadores de la realidad que nos tocará vivir. El motivo que nos une –tener en claro dónde estamos parados y hacia dónde vamos– dota de sentido a nuestro accionar; porque, proyectar no es sólo acción: es saber por qué y para qué, es un continuo análisis de la acción que aclara incertidumbres y que reafirma el sentido para el cual trabajamos.

Queremos ser los creadores de un nuevo entorno, entorno que esté al servicio del hombre, sin grandes costos para él ni para el resto del planeta.

Actividad 2 **Relevamiento de nuestros alumnos**

El grupo humano con el que cuenta para su trabajo son los alumnos. De usted y de ellos depende que el proyecto de educar en Tecnología tenga éxito.

Lo invitamos a que observe por un tiempo a sus alumnos. Hágalo, tratando de extraer sus características personales, sus gustos, sus inclinaciones; especificando cuáles son sus realidades, qué consumen, cómo viven, qué hacen...

Es posible que lo que indagamos tenga relación con las respuestas que ellos nos ofrezcan.

La tecnología de la que estamos hablando

En los Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica propuestos por el Ministerio de Educación y Cultura de la Nación encontramos la siguiente definición:

La tecnología es una actividad social centrada en el saber hacer que, mediante el uso racional, organizado, planificado y creativo de los recursos materiales y la información propios de un grupo humano, en una cierta época, brinda respuesta a las necesidades y a las demandas sociales en lo que respecta a la producción, distribución y uso de bienes, procesos y servicios.³

Para comprender plenamente esta conceptualización y para integrarla como guía en nuestra tarea docente, deberíamos tener en claro los términos incluidos en ella:

Actividad social	Cierta época
Saber hacer	Necesidades
Uso racional	Demandas sociales
Organizado	Producción
Planificado	Distribución
Creativo	Uso
Recursos materiales	Bienes
Información	Procesos
Grupo humano	Servicios

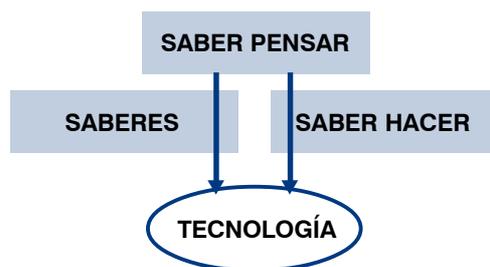
Si usted analiza detenidamente esta lista, hallará que todos los términos tiene como referencia, obviamente, a la tecnología; pero, más que nada, aluden al sistema productivo, que es el que “satisface materialmente nuestras necesidades”. Estas necesidades... ¿se satisfacen “haciendo tecnología”? ¡No! Se satisfacen produciendo autos, puentes, radios; productos, objetos, productos tecnológicos o interfases –como queramos llamarlos– para los cuales se utiliza un pensamiento tecnológico y procedimientos tecnológicos.

Con el propósito de analizar la definición de tecnología incluida en los CBC, iremos tratando algunos de sus términos en forma independiente, intentando interpretarlos de una manera más amplia y con otra perspectiva.

- (...) **centrada en el saber hacer...**

¿Sólo en el “saber hacer”? Desde aquí proponemos definir una tecnología centrada en los saberes (conocimientos propios del área y conocimientos que no lo son), en el saber pensar (metodologías específicas para acrecentar la creatividad) y en el saber hacer (cómo articular los conocimientos propios del área con los técnicos, los científicos, los académicos y los informales).

Sostenemos que el saber hacer no está ligado exclusivamente a un saber hacer manual:



Cuando uno tiene un instrumento, hay que distinguir lo que el instrumento puede hacer, de qué es lo que usted quiere hacer con ese instrumento. Un martillo sirve para clavar; pero, también para romperle el cráneo a otro, como en las justas medievales. Cómo uso el martillo es una decisión mía. La cuestión de la técnica, lo que se hace con la técnica, depende de lo que la cultura quiera hacer con ella; y, allí, pueden aparecer los aspectos negativos del uso de la tecnología. Lo que haya que corregir deberá corregirlo la educación. (Klimovsky, Gregorio. 2002. “Convivir con las máquinas”. *La revista del interior*. Córdoba.)

³ Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995. Contenidos básicos Comunes para la Educación General Básica. Buenos Aires.

- **(...) mediante el uso racional, organizado, planificado y creativo de los recursos materiales y la información propios de un grupo humano...**

Cuando requerimos un *uso racional de los recursos materiales*, estamos admitiendo un uso irracional; y esto, no sólo de tales recursos sino de las formas de producir que afectan directamente a la ecología.

Debemos ir pensando, entonces, en producciones que tengan en cuenta el impacto ambiental⁴, en tecnologías reparadoras, en nuevas tecnologías eco-compatibles, en un desarrollo sustentable.

Si decimos *uso racional de recursos materiales*, también damos a entender que tenemos a disposición una serie de materiales para su uso. ¿Qué pasa, entonces, con la puerta que debemos dejar abierta para la generación de nuevos materiales, que va asociada con el accionar de la tecnología? ¿Estamos negando la existencia de la relación ciencia-tecnología?

Por otra parte, ¿es sensato hablar hoy del *uso racional de la información propia de un grupo humano*? ¿En la era de la comunicación? Resulta difícil pensar que la información le pertenezca sólo a un grupo de personas, cuando el acceso a la información se ha simplificado, cuando se han creado redes de conocimiento que nos hacen sentir que la información no tiene pertenencia. Porque, justamente, si existe una barrera, es la de entender plenamente que toda esa información ya que no nos es exclusiva.

- **(...) brinda respuesta a las necesidades y a las demandas sociales...**

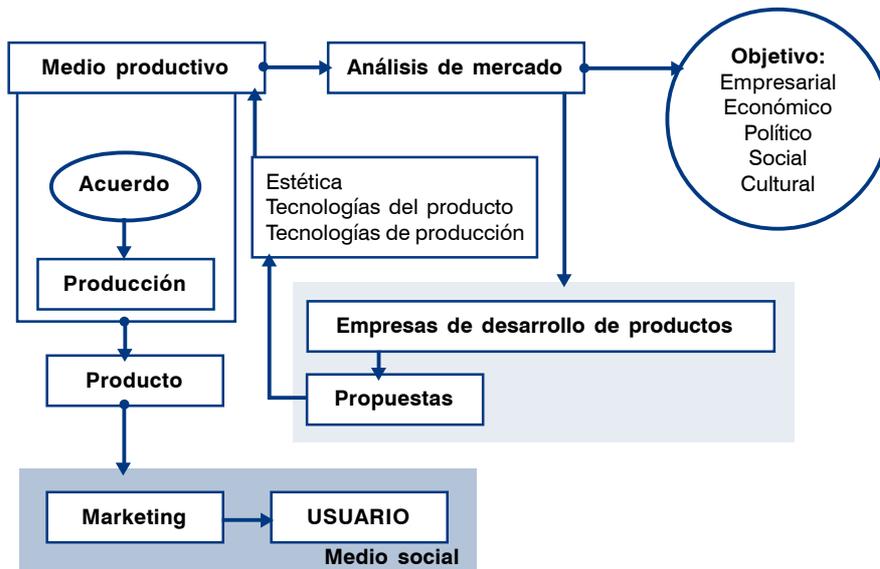
El sistema productivo cambia y uno de los cambios que ha sufrido es que ya no sólo se vale de las *demandas sociales* para producir nuevos productos.

Consideremos un ejemplo... Actualmente, en nuestro país, la industria automotriz está paralizada. Las plantas que producen autos, lo hacen desde una concepción extranjera que no responde a la demanda actual, marcada por una situación económica adversa. Podríamos pensar que la demanda social es la de un automóvil económico en su costo, económico en su consumo, económico en su mantenimiento y –por qué no– fácil de manejar (con menos componentes satelitales). Pero, nuestro sistema productivo no hace frente a esta demanda: si un análisis de mercado no es favorable, no hay ninguna solución a ninguna demanda “social”; si no se trata de un negocio, la demanda queda sin respuesta.

Si la tecnología diera siempre respuesta a las demandas sociales, el desarrollo tecnológico actual debería hacerse cargo de cada una de las necesidades (concebidas como “ausencia de...” sociales, y no sólo de las básicas. Pero, lo cierto es que, entre la demanda social y la solución, se antepone el mercado; y, si no hay mercado, no hay producto.

Entre la producción, el lenguaje de productos y el consumo existen fuertes lazos de influencias recíprocas de carácter específico, tanto a un nivel psicológico como económico (...) El acrecentamiento de la productividad y los índices de interés están vinculados a la determinación de los objetivos del mercado, y no a los problemas del individuo y su medio. (Selle, Gert. 1973. *Ideología y utopía del diseño.*)

⁴ Le recomendamos adentrarse en las Normas ISO; desde la 14000 en adelante. La ISO –International Standardization Organization– es la entidad internacional encargada de favorecer la normalización en el mundo. Con sede en Ginebra, conforma una federación de organismos nacionales que, a su vez, poseen oficinas de normalización que actúan como delegadas en cada país –por ejemplo: AENOR en España, AFNOR en Francia, DIN en Alemania, etc.– con comités técnicos que llevan a término las normas. El sitio web de la ISO es: www.iso.ch. Nuestro país tiene al IRAM –Instituto Argentino de Racionalización de Materiales– como miembro integrante de ISO. Ésta es la dirección de su página web: www.iram.com.ar



En otro tramo de los CBC dice:

- (...) considerando la tecnología como una actividad social de producción que involucra a alguien que produce, en este caso los productores de tecnología...

El que la produce pertenece a un sector productivo (maderero, metal mecánico, plástico, etc.) y lo que produce se conoce comúnmente como “producto”, el cual tiene como referencia un mercado.

Cada productor lo es de bienes de consumo; en estos bienes de consumo puede haber aplicado o desarrollado tecnología –aunque, esto último, no siempre es así–.

- (...) un modo de producción específico para los productos tecnológicos, en este caso el proyecto tecnológico...

El proyecto tecnológico no es una forma específica de producción de productos tecnológicos, es una forma de arribar a una solución.

Sólo contamos con un producto cuando esa solución (plasmada en documentación técnica, maquetas, prototipos) es materializada por el sistema productivo.

- (...) el desarrollo y la aplicación de la tecnología tienen aspectos positivos y negativos. Toda opción tecnológica implica un compromiso entre ambos aspectos, ya que el uso de la tecnología puede producir, además del beneficio buscado, graves daños sociales o ecológicos...

No sólo la opción tecnológica es la crucial; lo son, también, las decisiones que vamos tomando en todo momento del proyecto, a cada paso, en cada pequeña solución que nos acerca a aquella final que deseamos o necesitamos.

Cuando optamos por los materiales, cuando optamos por el tipo de producción, cuando optamos por la resolución formal y cuando optamos por el mercado, ponemos en juego la ética y los valores; en estas opciones manifestamos nuestra responsabilidad como integrantes de la sociedad, analizando continuamente lo que nos proponemos, y buscando un equilibrio entre lo que necesita nuestra comunidad hoy y lo que necesitará mañana.

No importa cual es la influencia que tenga un consumidor; lo importante es si el consumidor final o la organización compran un producto o servicio determinado. Los economistas se refieren a este efecto de compra como “demanda”, y los publicistas deben interesarse en ella y ver cómo la incrementan o estimulan. (<http://www.homestead.com/panamericana1/campub.html>)

La satisfacción de las necesidades del comprador está en el corazón de la economía de mercado y de la gestión de marketing que de ella se deduce. Sin embargo, la crítica más frecuentemente formulada con respecto al marketing moderno es la de haber hecho del mercado un mecanismo de creación de necesidades, en lugar de ser un mecanismo de satisfacción de las necesidades. (Lambin, Jean-Jacques. 1995. *Marketing estratégico*. Mc Graw-Hill. México)

- (...) **La tecnología nace de necesidades, responde a demandas, e implica el planteo y la solución de problemas concretos, ya sea de las personas, empresas, instituciones o del conjunto de la sociedad...**

La “ausencia de...” es un problema concreto; pero, las soluciones a este problema van a ser distintas, si están en manos de la propia sociedad que demanda o en manos de empresas.

Cuando una persona o un grupo de personas está ante un problema de índole tecnológico, tratará de darle solución pensando en satisfacer una necesidad, o el por disfrute de transformar esa realidad y de haberlo logrado (ganar sobre la adversidad). Cuando es una empresa la que lo realiza, tiene por objetivo, además, la alternativa económica.

¿Necesidades o deseos?

Leemos en el diccionario:

- **Deseo:** *Tendencia de la voluntad dirigida al conocimiento o goce de alguna cosa.*
- **Necesidad:** *Falta continuada de lo que se necesita para la conservación de la vida.*

Ahora bien...

Qué difícil es hablar, en términos tecnológicos, de *necesidades* –pensemos en aquellas ligadas con la supervivencia, que van desde el agua potable hasta los transplantes–. Contar con una vivienda, por ejemplo, es una necesidad ligada con la vida y sentida por millones de personas; pero, paradójicamente, en lo que hace a la tecnología, es un problema resuelto y de mil maneras distintas; la vivienda no es una necesidad en términos tecnológicos, sino un deseo de posesión de muchas personas, distanciadas de su concreción no por factores tecnológicos sino económicos.

La “ausencia de...” en determinados lugares del mundo, no indica que allí se esté en el mejor sitio para un desarrollo tecnológico. La extrema pobreza –ligada a la abundancia de necesidades de todo tipo–, no nos garantiza que estemos desarrollando a cada paso un producto, ya que es posible que tengamos pobreza de conocimientos y de medios. Y es muy probable que, ante tan desesperante situación, optemos por usar lo que disponemos a nuestro alcance, sin pensar concretamente en la solución verdadera. (Recordemos nuestro tan conocido y escuchado “Lo atamos con alambre”, frente a las emergencias.)

Mientras las necesidades se agotan como problemas tecnológicos a resolver, los deseos se renuevan; en su crecimiento entran en juego factores psicológicos, sociales, y hasta mecanismos instaurados en la cultura para renovar y crear deseos –con una fuerte influencia del sistema productivo–.



Maslow desarrolló la teoría de que todas las acciones del ser humano están basadas en una jerarquía de necesidades. Él identificó las necesidades básicas como fisiológicas, de seguridad, afecto, apreciación y desarrollo personal. El concepto básico de Maslow es que, conforme satisfacemos las necesidades primarias, el siguiente orden jerárquico de necesidades entra a funcionar automáticamente. Así es como las necesidades más básicas –las fisiológicas, de comida, bebida, cobijo, vestido y alivio del dolor– dominan el comportamiento hasta que son satisfechas. Una vez que esto ocurre, los factores que dominan el comportamiento son los que siguen en la escala: seguridad, afecto, etc. Sus estudios estimaban que, en los países desarrollados, el 85% de las necesidades físicas estaban satisfechas, el 70% de las necesidades de seguridad, el 50% de las necesidades de afecto, el 40% de las necesidades de apreciación y el 10% de las necesidades de desarrollo personal.⁵

Actividad 3

Deseos y necesidades

1. Pensemos en productos que fueron concebidos para el goce, aquéllos con los que nos relacionamos corporal y mentalmente –individualmente o de ambas formas a la vez– para disfrutarlos, para mirarlos, para tocarlos y para tenerlos como parte de nuestro entorno; aquéllos cuya ausencia nos causa malestar (ámbitos de recreación, esparcimiento, descanso, salud, etc.)
2. Nos imaginamos que usted ya tiene en mente diez de estos productos. ¿Los puede considerar “productos tecnológicos”? Le pedimos cinco razones.
3. Ahora, piense en productos que fueron concebidos con la idea de que su existencia es vital para la vida.
4. ¿Los puede considerar “productos tecnológicos”? Denos otras cinco razones.
5. Comparando listas (Esperamos que haya podido usted formarlas con diez productos o más. ¿Cuál le resultó más fácil de completar?), trate de encontrar qué grandes rasgos diferencian unos productos de otros (tipo de concepción, construcción, función, técnica, etc.)
6. Formule algunas apreciaciones respecto de por qué camino es más popular la “tecnología”.

⁵ Adaptado de:

- <http://www.homestead.com/panamericana1/Modulo9.html>

- En un mundo cada vez más complejo, la simplicidad se está convirtiendo en uno de los valores claves.

- La complejidad es ineficaz y una pérdida innecesaria de tiempo, de atención y de energía mental.

- Nunca hay justificación alguna para que las cosas sean complejas, cuando pueden ser sencillas.

- Las cosas siempre tienden hacia la complejidad, no hacia la simplicidad.

- Los que están acostumbrados a la complejidad, ya no son conscientes de ella e incluso añaden más elementos, aumentando aún más la dificultad.

- Sería mejor simplificar un proceso, que enseñar a la gente a hacer frente a la complejidad.

- Descubrir la simplicidad subyacente de un proceso, es mucho más probable que resulte de mayor utilidad que la compleja e imaginativa descripción de un fenómeno.

- Los asuntos aparentemente complejos proporcionan trabajo a los intérpretes de esa complejidad. Las cosas sencillas eliminan esa función. (de Bono, Edward. 2002.. *Simplicidad. Técnicas de pensamiento para liberarse de la tiranía de la complejidad*. Paidós. Barcelona).

¿Dónde está lo complejo?

Solemos decir que en tecnología abordamos complejidades, refiriendo esta característica a un funcionamiento o a alguna estructura –rara vez a una función–; nos detenemos a observar cómo funcionan los mecanismos o a determinar cuán complejo fue producirlos; casi nunca nos ocupan las complejidades que generan algunos productos en el uso.

Para introducirnos en esta consideración de los productos desde la perspectiva de su uso, analicemos y comparemos el producto “servicio de correo postal” (sobre + papel + escritura + servicio de entrega) y el producto “e-mail”.

Comencemos con la descripción de las operaciones que debemos realizar en uno y otro caso:

Enviar una carta por correo postal	Enviar una carta por correo electrónico
Implica: <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprar un sobre (costo de traslado + costo de sobre). 2. Escribir, usando una hoja (costo de tinta + costo de hoja). 3. Cerrar el sobre –para lo cual debemos pasar la lengua por la solapa (¡Puaj!) o, en su defecto, contar con una esponja–. 4. Escribir el destinatario y el remitente. 5. Trasladar la carta hasta el correo. 6. Hace fila frente a la ventanilla (costo de nuestro tiempo). 7. Hablar con el cajero. 8. Sacar y contar dinero. 9. Pagar el franqueo. 10. Recibir el vuelto. 11. Retornar al lugar de trabajo o descanso. 12. Si la documentación es importante, hacer un llamado telefónico para confirmar el envío. 13. A las 24 horas, leer la confirmación de recibo. 	Implica: <ol style="list-style-type: none"> 1. Encender la PC. 2. Abrir el software de e-mail. 3. Hacer clic en “Crear correo”. 4. Seleccionar destinatario. 5. Escribir la carta. 6. Hacer clic en “Enviar”.

En el segundo caso, es importante resaltar que las acciones se realizan en un mismo tiempo y espacio.

Si comparamos los gastos de energía, las diferencias son mucho más elocuentes: el e-mail gasta energía porque la PC está encendida durante el momento de escritura y de envío; el correo postal, en cambio, tiene varios momentos de consumo de energía (renovables y no renovables). Económicamente, las diferencias son importantes: el e-mail tiene como gasto los wats de consumo eléctrico y unos cinco segundos de teléfono; una carta por correo tradicional, desde la compra del sobre hasta el envío, más nuestro traslado, requiere de alrededor de ocho pesos; por correo electrónico, el gasto es de diez centavos. Respecto de comparaciones de tiempo: en el caso del e-mail, si el destinatario está *online* lo recibe en unos segundos; en el correo postal, en veinticuatro horas. Si nuestro criterio de comparación se centra en la conservación del ambiente: el correo electrónico tiene un gasto de energía eléctrica sin desperdicios ni emanaciones en el lugar de uso; el correo tradicional, en cambio, usa papel –que implica la tala de árboles–, usa tinta –basada en Pb–, requiere de vehículos –que implican gasto de combustible, emisión de gases–; si la carta no tiene mucha importancia, pasa a ser basura y, si la tiene, ocupa un espacio físico y hay que procurar ese sitio para su guardado. Como usuarios de los dos productos, y sólo considerando la cantidad de acciones a realizar en uno y otro caso, encontramos que son muchas menos y más simples en el e-mail. En cuanto al uso de conocimientos: en el caso del e-mail es necesario tener conocimiento del software a utilizar y conocimientos para la redacción; en términos de cantidad de conocimientos puestos en juego en cada

situación, el servicio de correo postal supera ampliamente al e-mail. En definitiva, es más complejo⁶ usar el servicio de correo postal que el e-mail por Internet.

¿Qué conclusiones aporta este ejemplo a la línea de trabajo que venimos planteando desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos**?

Lo que ocurre normalmente cuando abordamos la complejidad es que consideramos a esa máquina o producto como el sistema que soluciona un problema al hombre o la que desplaza al hombre (como si fuera autónoma). No siempre incluimos en nuestro análisis que la máquina no hace su tarea por sí sola, que es intermediaria para solucionar un problema y que el hombre hace uso de ella (intercede) para suplir una ausencia o para hacer más fácil algo –en definitiva, para solucionar algo–.

Por este motivo, no podemos darles un rol tan insignificante dentro del sistema a las acciones que como usuario realiza el hombre.

Hay una complejidad funcional que el hombre debe descifrar, para que la máquina (con una complejidad estructural y de funcionamiento) pueda, en definitiva, dar solución al problema cotidiano.

Cuando se utiliza la teoría de sistemas, en la mayoría de las oportunidades se toma a la máquina como centro de la complejidad y al hombre sólo interviniendo en algunas acciones. Desde esta perspectiva, lo complejo es la máquina. Pero, ¿qué hacemos con la complejidad que enfrenta el usuario? ¿En qué momento la abordamos? ¿A nadie le sucedió lograr un suéter para un niño de cinco años a partir del lavado del suéter de un adulto?

Tomemos como ejemplo la siguiente matriz⁷:

Las soluciones tecnológicas a los problemas de la vida cotidiana se podrían ejemplificar en un sistema como el de la matriz.

Una acción tan simple como el lavado de la ropa en nuestros días, podría tener la siguiente forma:

	Transformación	Transporte	Almacenamiento
Materia	Operaciones físicas y químicas en el procesamiento de la materia (Enzimas y otros agentes químicos actúan en la limpieza de la ropa).	Operaciones de transporte y desplazamiento (Transporte de la ropa en insumos de lavado hasta el lavarropas. Desplazamiento de la misma como parte del proceso de lavado).	Operaciones de aprovisionamiento, control de stock y almacenamiento (Carga y descarga del lavarropas. Conservación de la ropa limpia).
Energía	Operaciones de transformación y adecuación de energía a los sistemas tecnológicos (Transformación de energía eléctrica en mecánica, en el motor y la bomba de carga y descarga del lavarropas, etc.).	Operaciones de transporte y distribución (Externa: Llegada de la energía eléctrica al hogar a través de la red de distribución. Interna: Red de cableado del lavarropas, para la alimentación de los elementos del sistema).	Operaciones de almacenamiento y/o acumulación de energía (Sin sistema de almacenamiento).

⁶ Abraham Moles define como **complejidad funcional** a la variedad de actos elementales que el hombre puede combinar en la utilización de un objeto. (Los objetos. 1969. Gustavo Gili. Barcelona). Si nos ceñimos a esta definición, el listado de acciones puede crecer notablemente en el envío de una carta por correo postal.

⁷ Instituto Nacional de Educación Tecnológica. 2000. Algo más sobre tecnología. Buenos Aires.

	Transformación	Transporte	Almacenamiento
Información	Operaciones de codificación, decodificación, clasificación, registro, cuantificación, composición, etc. de la información (Decodificación del programa de acción del lavavajillas de acuerdo a la selección previa del operario).	Operaciones de transporte y distribución de la información (Telecomunicaciones, redes, correo, teléfono, prensa, etc.) (Bus de datos desde el PIC, procesador o microchip, hacia los sensores y actuadores del sistema).	Operaciones de almacenamiento de la información (Bibliotecas, bases de datos, memorias, discos compactos, cintas magnéticas, Internet, etc.) (Memoria ROM o EPROM del microprocesador que origina la secuencia de lavado automático).

Tomemos la frase “Las soluciones tecnológicas a los problemas de la vida cotidiana se podrían ejemplificar en un sistema como el de la matriz”. Es difícil pensar que el producto (soluciones tecnológicas) es el que nos soluciona los problemas de la vida cotidiana; considero que el producto es solución si el hombre interviene como usuario, ya que el producto no es autónomo. Entonces, la solución comprende al usuario como descifrador de complejidades funcionales ante complejidades materiales. Por lo tanto, también es solución y forma parte del sistema. La solución a un problema cotidiano se da gracias a la intervención del hombre como usuario.

Se establece, así, una diferenciación de complejidades, a saber:

- *complejidad funcional*, operaciones que realiza el usuario cuando opera el artefacto.
- *complejidad estructural*, estructuración de los elementos materiales que conforman el producto (Abraham Moles define como complejidad estructural a la variedad de las combinaciones de órganos que pueden llevarse a cabo para realizar un objeto o un organismo complejo⁸).
- *complejidad del funcionamiento*, principios de funcionamiento.

Pero, ¿qué sucede cuando el producto interactúa con el usuario? ¿Qué sucede cuando el usuario es el que actúa para que el producto cumpla su función?

La visión global de la teoría de sistemas no deja entrever cómo interactúan producto-usuario o cómo actúa el usuario en su uso o en su funcionamiento.

Esta simplificación de la teoría de sistemas es muy riesgosa cuando tratamos de diseñar productos de uso cotidiano; precisamente, cuando queremos que el usuario cliente se encuentre totalmente satisfecho.

Tomemos otra frase: “Una acción tan simple como el lavado de la ropa en nuestros días, podría *tener la siguiente forma...*” En efecto, es una acción simple; pero, en la matriz resulta muy difícil visualizar estas acciones simples.

Nuestro deseo ante una pila de ropa sucia es obtener ropa limpia lista para usar; es un problema de la vida cotidiana a solucionar. Considerar sólo el “lavado” es efectuar un recorte de este problema; y, al recortar, dejamos el fundamento del problema fuera del sistema: el lavado automático no es la solución al problema cotidiano; la solución es la pila de ropa limpia.

⁸ Moles, Abraham. Comunicaciones/ los objetos. 1969. París.

Para obtener de la pila de ropa sucia una pila de ropa limpia, se debe procurar una serie de acciones por parte del usuario. Pasemos a detallar algunas:

- Tomar ropa de los lugares donde se aloja sucia.
- Trasladar la ropa sucia al lugar de lavado.
- Acopiar la ropa sucia.
- Observar el estado del aparato –encendido/apagado–.
- Si está encendido, apagarlo –por seguridad–.
- Seleccionar ropa según sus materiales y tipo de suciedad.
- Ingresar ropa al tambor.
- Cerrar la puerta.
- Colocar el jabón.
- Colocar el enjuague.
- Seleccionar el agua –caliente/ fría–.
- Seleccionar el programa.
- Encender.
- Controlar si finalizó la tarea.
- Apagar el aparato.
- Abrir la puerta.
- Controlar si la calidad de lavado es adecuada.
- Colocar la ropa a secar.
- Retirar la ropa seca.
- Alojarse la ropa seca.

Si usted retoma la matriz, tal vez considere –como nosotros– que su título debe ser “Sistema de lavado” y no “Solución tecnológica a los problemas de la vida cotidiana”. Porque...

La vida cotidiana es hecha por personas, no por máquinas.

Lo artificial es el resultado de integrar distintas manifestaciones culturales. El enfoque sistémico considera aspectos técnicos y de funcionamiento; pero, no integra valores culturales, no integra sentimientos, no integra el entorno, el tiempo y las acciones que en ellos se dan y que son, precisamente, los que porta el usuario al que le queremos ofrecer nuestro producto.

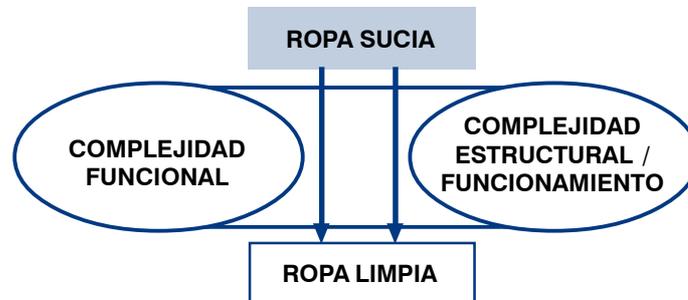
Por este motivo, es una herramienta de análisis parcial (estructural/funcionamiento). Y la realidad no puede ser enfocada parcialmente; los recortes pueden ser injustos, pueden ser intencionados y siempre nos darán un sesgo mentiroso de los temas que queremos abordar.

Acerquémonos a un ejemplo profesional del ámbito del diseño industrial.

Supongamos que un diseñador industrial se encuentra trabajando en el área de desarrollo de productos de una fábrica de lavarropas automáticos. Los números de la última venta resultaron ser menores en un 50% y el gerente plantea la necesidad de urgente de revertir dicha situación. La situación se pudo haber generado porque el producto no llenó las expectativas del cliente (no gusta, es feo) o porque es un producto caro en su relación calidad/precio. El profesional se organiza, entonces, para el rediseño. De un análisis de mercado resulta que el producto no colma las expectativas de los usuarios (su información no es clara; el acceso a los botones es dificultoso, no agrada). En esta situación, ¿cómo hacemos para aplicar la teoría de sistemas, si es precisamente cuando entregamos información al denominado sistema de lavado?

Ahora bien, si el rediseño tuviera que realizarse por una cuestión de costo del producto, el diseñador podría utilizar el enfoque sistémico como una valiosa herramienta de análisis, ya que a través de él podrá individualizar componentes y funciones, circulación de información, etc., con el fin de evaluar posibles cambios en ellos, en busca de reducir costos.

A modo de síntesis, la complejidad que enfrenta el diseñador se encuentra:



Revisemos otras frases⁹ que nos alertan acerca de los rasgos del enfoque sistémico:

- “Ante esta problemática (¿cómo abordar la complejidad?), surge, alrededor de 1947, el enfoque sistémico: una propuesta de lectura de la realidad a partir de una mirada relacional, integradora y totalizadora”. Sin embargo, si –como considerábamos– el límite del sistema se delinea alrededor del artefacto, esta mirada propuesta deja de ser totalizadora.
- “Desde una perspectiva amplia, el enfoque sistémico no dirige la mirada hacia ‘las partes’ como elementos independientes, sino más bien hacia el todo, hacia el conjunto, hacia el sistema, y hacia la interacción entre sus elementos constituyentes”. Pero, como el sistema es sólo una parte de la situación, ya no se puede afirmar que la mirada es hacia el todo –sí hacia el todo previamente delimitado–.
- “Como surge de una primera caracterización –como tal, siempre algo arbitraria y subjetiva– los sistemas están formados por elementos dispuestos en un cierto orden o pauta de organización preestablecida, de acuerdo al producto, resultado o fin que se desea lograr. Pero, si consideramos que el producto (fin deseado: ropa limpia) es solución si el hombre interviene como usuario –ya que el producto, por sí solo no lo puede hacer–, entonces, la solución comprende al usuario como descifrador de complejidades funcionales ante complejidades materiales. Por lo tanto también es solución (permite y logra el fin deseado) y forma parte del sistema”. En el enfoque sistémico se considera al hombre como una entrada –quien entrega energía e información al sistema–, por lo que se soslayan factores que son muy importantes en el uso o en el momento de elegir qué usar. ¿Qué pasa por la mente del hombre cuando elige algo para el consumo? ¿Qué hace cuando se presta a su uso? ¿Qué aspectos evalúa: los culturales, los sociales, los económicos? Y luego, ¿cómo reacciona, qué piensa, qué siente el hombre en su rol de usuario? Datos, éstos, imprescindibles para satisfacer totalmente al usuario-cliente.

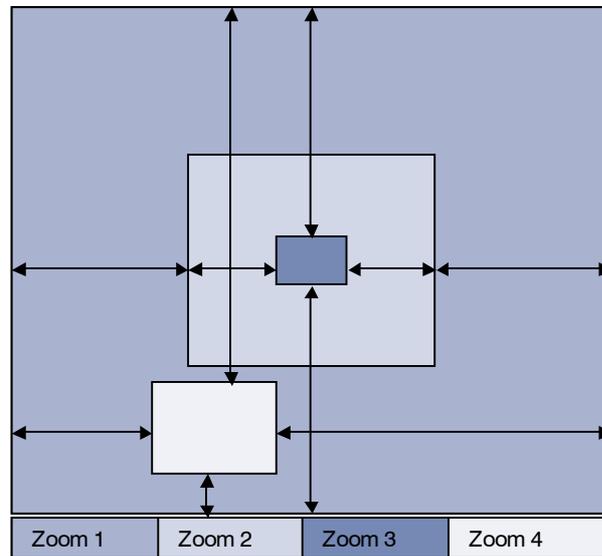
⁹ Instituto Nacional de Educación Tecnológica. 2000. Algo más sobre tecnología. Buenos Aires.

Si consideramos al hombre después de decidir, lo estamos evaluando a partir de la acción –dar información o dar energía– y descuidamos lo previo –precisamente, el momento de ser responsables en las decisiones que tomamos–.

Lo artificial es una interfase entre el hombre y lo que desea lograr. Si desea beber el jugo de una fruta, para lograrlo deberá usar una serie de interfases: la licuadora y un vaso. La licuadora es licuadora si el usuario le coloca una fruta y la acciona, el vaso es contenedor de líquido si el usuario le coloca el líquido; el usuario logrará su fin, beber, si se lo lleva a la boca.

Si el enfoque sistémico no integra al usuario, no existe sistema. Porque el mundo artificial existe porque lo creó el hombre y lo usa –si no lo usara, no estaríamos discutiendo el tema–.

En lugar de realizar recortes, desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** proponemos utilizar un zoom dinámico que nos permita alejarnos y acercarnos sin perder el resto, con la idea de estar aquí y allá. Resultaría ésta la manera de relacionar todo lo que pasa en el sistema y operaríamos tal como en realidad lo hace nuestra mente: observamos lo general, vamos a lo particular y lo analizamos, comparamos con lo general, evaluamos si es posible o no, resolvemos, tomamos otra parti-



cularidad que nos exige acercarnos más porque está más adentro, nos interiorizamos en la particularidad, resolvemos, cuando resolvemos comparamos y tenemos en cuenta lo general, resolvemos, observamos lo general, obtenemos el resultado...

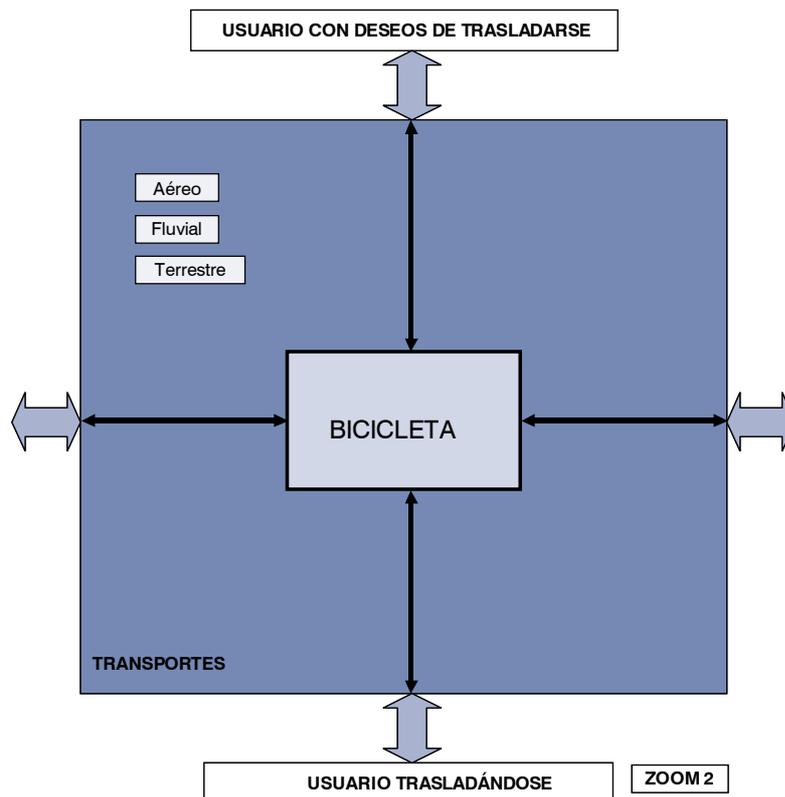
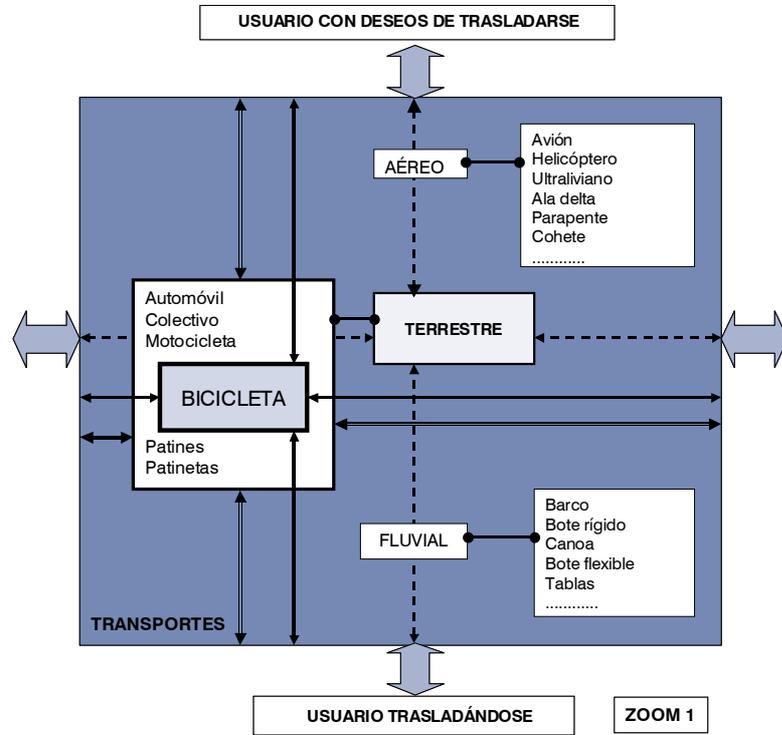
Consideramos significativo el zoom, por el hecho de que cuando se acciona debemos atravesarlo todo, para considerar lo singular o los singulares en los cuales queremos trabajar.

Como es dinámico, nos permite volver al todo cuando lo deseamos; porque la realidad es así: trabajamos sobre lo singular considerando el todo.

Pero, ¿qué es “el todo”? En **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** es la satisfacción total al cliente. “El todo” es ese cliente con deseos y esos deseos, después, satisfechos.

Sigamos considerando esta idea de zoom, con un ejemplo: Pertenece a una empresa que siempre se ha desarrollado en el sector del transporte, respondiendo con nuevos productos a las demandas detectadas en los clientes. Estamos por incursionar en el desarrollo de un vehículo que podría relacionarse con lo que se conoce comúnmente como bicicleta. Aunque no descartamos la posibilidad de rescatar algunos elementos de los demás medios de transporte, creemos que –conceptualmente– este

nuevo vehículo tendrá más de bicicleta que de otros y trataremos de competir en ese sector. Estamos en los comienzos de desarrollo de la idea, por lo cual recién hemos comenzado con algunos acuerdos. Hemos acordado en definir que la persona tiene “deseos de trasladarse” y nos hemos propuesto lograr que esa persona se traslade en nuestro producto. Entonces, realizamos un análisis del sector.

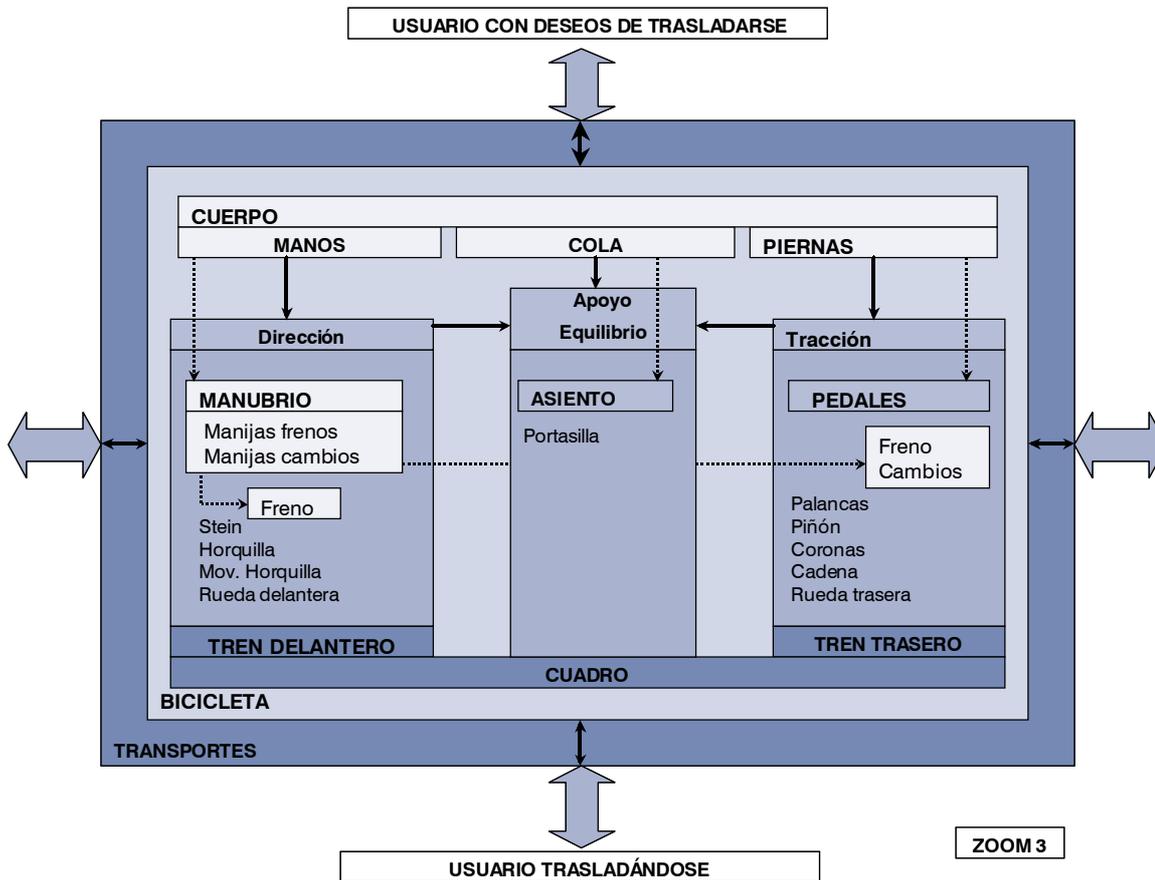


Con estos gráficos queremos mostrar el procedimiento. No desarrollaremos con profundidad cada paso.

El primer zoom nos debe permitir identificar los nuevos conceptos en las otras maneras de transporte, para analizar cómo fueron resueltos y qué tipo de innovaciones tienen incorporadas. Esto nos permite ir formando nuestro concepto para nuestro producto –que va ser parte de este mismo sector–.

Ya habíamos considerado la posibilidad de que el producto formara parte del grupo conocido como “bicicletas”; por tal motivo realizamos un zoom sobre este grupo para, luego, en un zoom más, conocer a un elemento del grupo, una bicicleta en particular, la más relevante –por su concepto de producto, por su concepto de producción, por la innovación que denota y porta–.

Observamos –y éste es un aspecto muy importante– que el zoom se realiza entre dos polos: “el usuario con deseos de trasladarse” y el “usuario trasladándose”. Porque nuestra empresa implementa un sistema de calidad total, de satisfacción total al cliente.



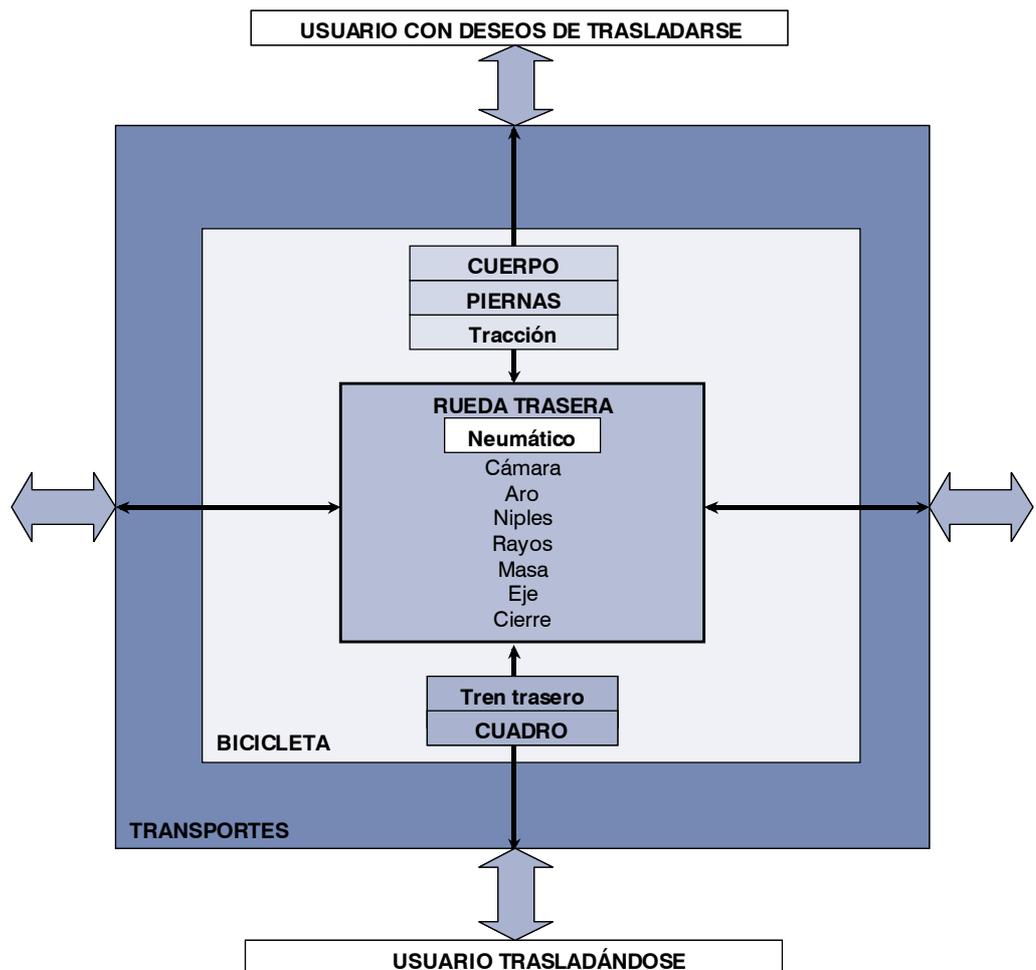
Este enfoque tiene dos fines:

- interiorizarnos (podríamos considerarlo un análisis) de uno de los productos que intuimos que tiene relación con nuestro desarrollo futuro,
- diseñar o rediseñar un producto (es también otros de los motivos de por que no nos olvidamos del usuario-cliente).

Por eso incorporamos al hombre (su cuerpo) dentro del zoom; precisamente porque consideramos que el producto es una bicicleta cuando el usuario está sobre ella y hace uso de ella.

En este zoom representamos el cuerpo, la estructura, los componentes de la estructura y las condiciones que provoca el usuario para su uso (equilibrar, traccionar, dirigir), e indicamos las partes del cuerpo que toman contacto con los componentes e influyen en las condiciones para su uso.

Nos genera más oportunidades de diseño pensar la bicicleta desde el momento que el usuario se sube a ella, toma el manubrio, busca el equilibrio y tracciona. Las oportunidades son limitadas, en cambio, si sólo lo pensamos como un sistema mecánico. Con este zoom de enfoque de diseño o rediseño buscamos que el usuario nos indique el sistema.



Este último zoom nos permite completar la idea que estamos proponiendo. Supongamos que hemos detectado que los usuarios-clientes demandan una mejora en la adherencia de los neumáticos en días de lluvia y, también, la posibilidad de amortiguar vibraciones en caminos rugosos.

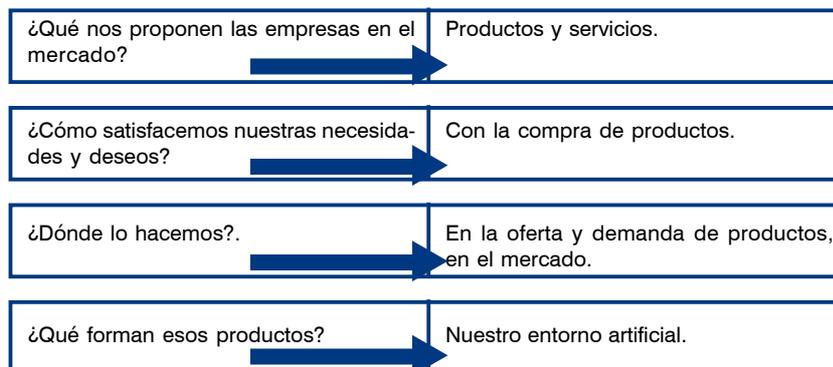
Este requerimiento nos exige hacer zoom en un componente en particular, el neumático; llegamos a él por el deseo de nuestra clientela. Pero, si analizamos detenidamente, la adherencia del neumático no es propia de éste, sino del comportamiento del cuerpo, las piernas, la tracción –equilibrio–, el cuadro, el tren trasero y la rueda. ¿Qué sucedería si lográramos traccionar en el momento en que nos estamos por caer? ¿Sería posible evitar la caída? Estas preguntas surgen de forzar la relación del neumático con los deseos, atravesando los demás componentes que se relacionan.

Retomemos el zoom 3; en él encontramos una serie de elementos que podemos analizar desde la función, desde el funcionamiento y desde cómo conforman dicha estructura. Sabemos que si seguimos ese camino vamos a conseguir nuevas propuestas; pero, hay una parte que no podemos analizar desde esa perspectiva: son, precisamente, todas esas relaciones del artefacto que interactúan con el hombre.

Cambiar esta perspectiva nos permite explorar un camino que nos permite ver qué cosas hace y debe hacer el usuario-cliente con el producto, qué cosas siente en el uso y qué dice luego del uso. Un camino divergente que nos ubica en la esfera de nuestro usuario.

1. ¿QUÉ SUCEDE EN LA EMPRESA?

Hacer Educación Tecnológica es analizar, comprender y modificar el mundo artificial. Y este proceso está directamente relacionado con la oferta de productos por parte de diferentes empresas.



Por suerte, contamos con las empresas.

Y, básicamente, con personas emprendedoras que hacen de una idea maravillosa un producto; sin estas personas, nuestra vida no sería tan fácil (pensemos, por ejemplo, en las antiguas complicaciones que, décadas atrás, implicaba conservar un alimento o lavar la ropa...)

Los emprendedores:

- Buscan apasionadamente nuevas oportunidades. Están siempre alertas y dispuestos a convertir un cambio o una fractura en una oportunidad de negocios.
- Son enormemente disciplinados. Además de estar alertas para descubrir oportunidades, se aseguran actuar sobre ellas.
- Sólo persiguen las mejores oportunidades y evitan que cada búsqueda los deje exhaustos, tanto a ellos como a sus organizaciones.
- Se concentran en la ejecución, que es siempre una ejecución adaptativa (capaz de adaptarse a diferentes situaciones). La gente con pensamiento emprendedor ejecuta, no pierde tiempo analizando ideas que no llevará a la práctica; pese a esto, es capaz de adaptarse y de cambiar de dirección, para seguir y explotar una verdadera oportunidad.
- Hacen que cada uno se comprometa en lo que sabe y domina. Involucran a mucha gente, dentro y fuera de la organización, en la búsqueda de una oportunidad. No trabajan solos; crean y sostienen redes de relaciones, aprovechando la mayor parte de los recursos –intelectuales y de los otros– que la gente tiene para ofrecer, mientras la ayudan a lograr sus objetivos personales y laborales. (MacMillan, Ian. “Características del pensamiento emprendedor”)

A continuación, consideraremos una serie de aspectos a tener en cuenta por una persona o grupo de personas que desean formar una empresa para ofrecer un producto o servicio, ante una necesidad o deseo evaluada en el mercado:

- Primer paso: Definiciones de oportunidad del emprendimiento
- Segundo paso: Análisis del mercado
- Tercer paso: Plan de empresa

Primer paso: Definiciones de oportunidad del emprendimiento

- **Definición clara de la necesidad o deseo identificada.** Lo hacemos a través de una estrategia de marketing o no.
- **Definición del producto o servicio.** Precisamos con exactitud qué tipo de producto o servicio queremos ofrecer. La definición es esencial, ya que a partir de aquí desarrollamos el resto de nuestro proyecto. Podemos decir que, desde el punto de vista del mercado, el producto o servicio es aquello que comprará nuestro cliente. ¿Tiene una necesidad no cubierta o un deseo por satisfacer? ¿Tiene intención de comprarlo? ¿Puede pagarlo?
- **Definición de la dimensión del mercado.** Conocemos y precisamos el mercado al cual va dirigido, centrándonos en cómo el producto satisface esa necesidad: público, precio, necesidad, etc.
- **Definición de aspectos técnicos.** Caracterizamos las cualidades del producto, los materiales o componentes que lo constituyen, los soportes tecnológicos en los que se apoya, etc.
- **Definición de una imagen.** Junto con el producto también vendemos imagen –no sólo de él, sino de la empresa (producto ampliado)–, lo que hace necesario que consideremos su embalaje, la información sobre usos y características, el asesoramiento que brindaremos, la garantía, el servicio posventa.

Segundo paso: Análisis de mercado

Nos sirve para redefinir, si es necesario, nuestro producto o servicio. También, para evaluar si es conveniente seguir adelante con el proyecto.

- **Análisis del entorno socioeconómico.** Precisamos la marcha general de la economía, para conocer las oportunidades y amenazas potenciales. ¿Lo hacemos en crisis? ¿Lo hacemos en expansión?. Estudiamos la situación, la evolución y la tendencia del sector en el que se ubica nuestro producto (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades). Extraemos las tendencias sociodemográficas de la población a la que va dirigido nuestro producto, considerando aquellas perspectivas culturales de la sociedad que generan modos de pensar y de actuar, usos, gustos y preferencias.
- **Análisis de la demanda.** La realidad nos manifiesta que existen más diferencias que similitudes entre los consumidores de un mismo producto o servicio; éste es un buen momento, entonces, para clasificarlos. Realizamos una segmentación de mercado con la idea de definir a qué segmento va dirigido nuestro producto; lo hacemos según criterios geográficos, demográficos, culturales, económicos, sociales; porque... es muy difícil vender todo a todos.
- **Análisis de los proveedores.** Quienes proveen a nuestra empresa son tan importantes como nuestros clientes y como nuestra propia empresa; por lo tanto, debemos tener en cuenta su localización geográfica, su nivel de especialización, las características del servicio o producto que nos ofrecen (calidad, cantidad, precios), los productos o servicios adicionales, la presentación, las garantías ofrecidas, las bonificaciones y descuentos, el servicio de información y asesoramiento que ofrecen, el servicio de posventa, los plazos

El doctor Edwin Herbert Land inventó la fotografía de revelado instantáneo en los años '40 y Polaroid gozó de los beneficios de agente internacional durante mucho tiempo; de hecho, cuando Kodak lanzó una cámara de revelado instantáneo, Polaroid la demandó y ganó el juicio. Kodak tuvo que retirar la máquina del mercado y pagar una indemnización de mil millones de dólares, la misma cifra por la cual, años más tarde, Polaroid se declararía en quiebra. La quiebra de Polaroid fue la crónica de una muerte anunciada. La empresa no supo adaptarse a los cambios; se creyó invulnerable y durante cuarenta años lo fue, bajo el amparo de las patentes. Pero, el mercado cambió con la aparición de la tecnología digital. Al principio, Polaroid no incursionó en este segmento y, cuando finalmente produjo cámaras digitales, resultaron muy caras y difíciles de manejar, en definitiva, nada competitivas. La lenta agonía terminó con la quiebra y desaparición de la compañía. A mi juicio fue un error de prepotencia, de considerarse superior. (Santesmases Mestre, Miguel. "Comercialización e investigación de mercados". Universidad de Alcalá de Henares).

de entrega, las condiciones y facilidades de pago, así como la consideración de proveedores alternativos ante contingencias con los originales.

- **Análisis de la competencia.** En nuestros competidores directos –aquéllos que ofrecen el mismo producto o servicio que nosotros al mismo segmento o segmentos de mercado– analizamos cuáles son las fortalezas de sus empresas, cuáles son las más exitosas y por qué, cuáles son sus debilidades y amenazas, cuáles son sus mayores dificultades y por qué. Además, consideramos su localización, la cuota de mercado aproximada de cada competidor, su nivel de especialización, las características de sus productos o servicios, su política de precios, su política de distribución y su política de marketing. También tenemos en cuenta la competencia indirecta que puede aparecer por un cambio económico (por ejemplo, nuestro producto –gestado con un valor normal en el mercado– puede pasar a ser un producto de lujo; pueden aparecer productos sustitutivos o nuevas tecnologías o nuevos hábitos culturales o nuevos gustos; es el caso de los *e-books* respecto de los libros o del teléfono móvil desplazando al teléfono fijo). Este análisis nos permite estar atentos a los cambios, detectar las posibles amenazas y reaccionar rápidamente.
- **Análisis de localización.** Optamos por el lugar adecuado en el que instalar la empresa, para lo cual tenemos en cuenta la existencia de vías de comunicación que nos permitan acceder a los mercados y recibir a nuestros clientes, la proximidad respecto de nuestros proveedores, la existencia de mano de obra calificada, las expectativas de crecimiento del mercado local, la disponibilidad de servicios de la zona –energía, teléfono, agua, fibra óptica...–, los condicionamientos legales, los incentivos impositivos a la ubicación, la normativa medioambiental. Efectuado ya este análisis, evaluamos la compra o alquiler, y la infraestructura requerida en relación con nuestro producto o servicio.

“Sólo añade agua y deja que la diversión surja. Las únicas mascotas vivientes que tú crías. Los *Sea Monkeys* ya están aquí y no sabemos qué hacer con ellos. Graciosos, divertidos, con colas de monos, verdaderos acróbatas acuáticos, juguetones hasta el cansancio y fáciles de criar”. Con semejante promoción, los *Sea Monkeys* provocaron furor entre los chicos –y los no tanto– de finales de los ‘70. El fenómeno, apoyado en una eficiente campaña publicitaria con, por entonces, llamativas herramientas de marketing, fue tan impactante como efímero. Los pequeños crustáceos en realidad eran –y son– un alimento especial para peces. (<http://www.rionegro.com.ar>)

Tercer paso: Plan de empresa

El plan de empresa es la tarjeta de presentación ideal para la búsqueda de clientes, recursos, colaboradores. Este instrumento, además de proporcionar una fotografía de la situación de la empresa, posibilita prever su evolución a corto, medio y largo plazo, permitiéndonos, por tanto, la toma de decisiones, al sistematizar información –que vamos actualizando a medida que se experimentan cambios en la empresa o en su contexto– acerca de la viabilidad técnica, económica y financiera de nuestro proyecto, de los criterios de actuación, y de procedimientos y estrategias para convertir nuestro proyecto en un negocio real.

- **Plan de marketing.** Definimos las estrategias comerciales a través de las cuales vamos a vender nuestro producto:
 - **precio;** consideramos los precios de los productos de la competencia; calculamos el margen bruto que deja la venta del producto, estableciendo si este margen nos posibilita cubrir costos y generar beneficios;
 - **política de ventas;** definimos el perfil del equipo de ventas que formará parte de la empresa, así como su forma de contratación; fijamos los márgenes comerciales ofrecidos a distribuidores, representantes y comerciantes, así como los incentivos propuestos para los distintos volúmenes de venta; establecemos los periodos de cobro a clientes; definimos descuentos, anticipos, *rappels*...; calculamos cuál es el costo total de la actividad de ventas y qué porcentaje representa respecto del total de la facturación;

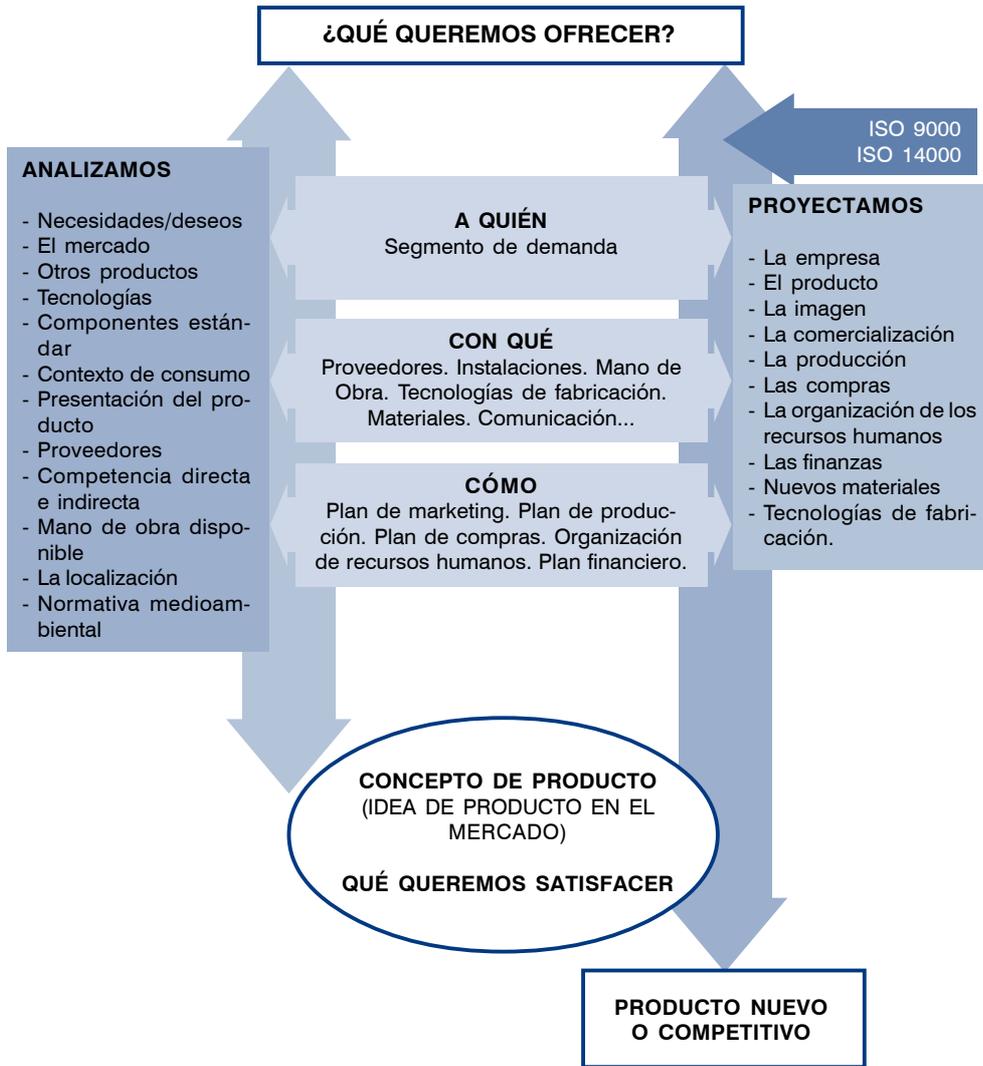
- **distribución;** pautamos cuáles serán los canales de distribución a emplear; establecemos nuestra política de descuentos y márgenes a aplicar; calculamos qué proporción representan los costos de distribución con respecto a los de comercialización; evaluamos las posibilidades de exportación;
 - **comunicación;** caracterizamos los dispositivos de promoción y publicidad a seguir, para atraer a potenciales clientes –*mailing*, presentaciones en ferias y convenciones, artículos y/o anuncios en revistas especializadas, etc.–.
- **Plan de producción.** Detallamos todos los aspectos técnicos y organizativos que toman parte en la fabricación de los productos o en la prestación del servicio, considerando:
 - **proceso de fabricación;** dónde se compran las materias primas, cómo y a dónde se transportan, cómo se almacenan hasta su uso, cómo se usan en el proceso de fabricación y en qué consiste éste, cómo se almacena el producto final, cómo se transporta hasta el cliente final...;
 - **localización geográfica de las instalaciones;** ventajas y desventajas de la opción elegida, en función de permitir encontrar personal cualificado para las necesidades de la empresa, normativa medioambiental, accesibilidad a las instalaciones;
 - **edificios y terrenos necesarios;** adquisición y costos, costos de mantenimiento, distribución del espacio;
 - **tecnologías de producción de productos o servicios;** características, tipos y modelos, fórmulas y costes de adquisición, costes de mantenimiento, capacidad de producción, duración de los equipos, servicios de posventa ofrecidos por el distribuidor de los equipos;
 - **estrategia del proceso productivo;** decidimos si alguna de las fases del proceso de producción o de prestación de servicios se va a subcontratar; fijamos criterios según costes, perfil de la empresa, subcontratada, nivel de cualificación de los trabajadores;
 - **procesos de control de calidad;** control de inventarios y demás procedimientos de inspección que garantizan la optimización de los recursos y la satisfacción del cliente.
 - **Plan de compras:** Definimos con precisión qué productos o materias primas requerimos, dónde los obtenemos y cómo realizamos una gestión óptima de ellos: llevamos un registro de proveedores y de otros proveedores alternativos por si nos fallara uno de los primeros; definimos las cantidades de los materiales que requerimos; especificamos la calidad de cada uno de ellos; calculamos los costes de los materiales a partir de la cantidad y calidad seleccionadas; fijamos las fechas de pedido y entrega de los materiales; establecemos dispositivos para el control de calidad, definiendo quién y a través de qué medios va a verificar el estado de las materias o servicios recibidos; planificamos la gestión de las existencias de tal modo que siempre se disponga de materiales suficientes pero evitando, al mismo tiempo, una acumulación desmedida que se traduzca en falta de espacio o en costes de almacenamiento.
 - **Organización de recursos humanos.** Definimos los perfiles de los trabajadores y de sus puestos de trabajo que aseguren el correcto funcionamiento de los distintos departamentos y una adecuada coordinación (descripción de puestos de trabajo según áreas, con el fin de conocer cuál es el capital humano necesario, descripción profunda de las funciones y responsabilidades que deben asumir los puestos directivos, así como su perfil en cuanto a experiencia

Nunca he visto a un hombre que pueda hacer un trabajo efectivo sin el estímulo del aliento, el entusiasmo y la aprobación de aquellos para quienes está trabajando. (Schwab, Charles. "Empresas digitales".)

y cualificación, descripción de las responsabilidades y tareas concretas a asumir por cada uno de los trabajadores de la empresa). En función de estos perfiles, fijamos las categorías laborales que existirán en la empresa con sus correspondientes funciones. Además, prevemos convenios laborales y formas de contratación. Calculamos el número de trabajadores por categoría y puesto. Establecemos la jornada laboral y los turnos de trabajo. Pautamos la remuneración correspondiente a cada grupo de trabajadores. Planificamos una política global de la empresa en el área de recursos humanos (planes de formación continua, fórmulas de promoción y ascensos, y todo aquello que tenga relación con los temas sociales de la empresa).

- **Plan económico financiero.** Realizamos los cálculos económicos de cada componente que hemos definido.
 - Planificamos el presupuesto general.
 - Planificamos el presupuesto de inversiones –destino que se le dará a nuestros fondos financieros con el fin de obtener recursos para nuestra empresa–. Definimos las inversiones en activos fijos –características técnicas, coste de adquisición y mantenimiento, o el ciclo de vida del activo; aclaramos si los bienes a adquirir serán nuevos o usados; para esto, consideramos tres factores: el precio, las condiciones de utilización y las posibles subvenciones para la adquisición de activos nuevos. Nos planteamos si es preferible comprar o alquilar los bienes –integrando, entre otras, consideraciones de carácter fiscal–. Definimos las inversiones en capital circulante –vinculadas al ciclo de explotación de la empresa; éstas determinan el volumen de los recursos financieros que un proyecto necesita tener de forma permanente para hacer frente a las exigencias del proceso productivo–. Son a corto plazo y se recuperan al final del ciclo de explotación.
 - Especificamos el dinero disponible –dinero en el banco o en caja, del que podemos disponer en cualquier momento– o realizable –dinero que aún no hemos cobrado– y las existencias –productos en curso, terminados, etc.–.
 - Definimos la cuenta de resultados provisional –recoge, en el transcurso de un periodo contable, la relación entre ingresos y gastos; resulta positiva si los ingresos son superiores a los gastos y existen, por lo tanto, beneficios; resulta negativa, si los ingresos son inferiores a los gastos, registrándose, así, pérdidas).
 - Establecemos un balance de situación provisional –documento contable que refleja la situación patrimonial de la empresa, en un momento determinado–; frente al sentido dinámico de la cuenta de resultados, el balance nos ofrece una visión estática, una fotografía instantánea de la situación de la empresa: el activo –conjunto de bienes y derechos poseídos por la empresa– y el pasivo –conjunto de obligaciones que la empresa tiene contraídas frente a propietarios y terceros–.

Sistematizando los tres pasos:



En este esquema, hemos ubicado a las Normas ISO como un elemento constitutivo imprescindible en este proceso de desarrollar un producto.

Veamos por qué:

Normas ISO 9000

Las normas ISO fueron escritas con la certeza de que la calidad de un producto no nace de controles eficientes, sino de un proceso productivo y de soportes que operan adecuadamente.

Las normas ISO 9000 especifican qué elementos deben integrar el sistema de la calidad de una empresa y cómo deben funcionar en su conjunto, para asegurar la calidad de los bienes y de los servicios que se producen:

- La ISO 9001 se refiere al caso de una empresa que desee asegurar la calidad de los productos o servicios que provee a un cliente mediante un contrato; abarca la calidad en el diseño, la producción, la instalación y el servicio postventa.
- La ISO 9002 también se refiere a las empresas que desean asegurar la calidad de los productos o servicios que provee a un cliente mediante un contrato; abarca la calidad en la producción y la instalación.

- La ISO 9003 abarca la inspección y ensayos finales.
- La ISO 9004 establece los requisitos de un sistema de calidad para obtener la seguridad de que la empresa produce bienes y servicios de calidad.

Toda empresa debería establecer un sistema de la calidad de acuerdo a la norma ISO 9004.

Una vez que el sistema de la calidad está funcionando adecuadamente, si la empresa desea realizar contratos para dar garantía de calidad a sus clientes, puede obtener una certificación de que su sistema de calidad cumple con los requisitos de alguna de las normas ISO –9001, 9002 o 9003–.

Porque, la producción de bienes y servicios tiene distintas etapas y la calidad del producto final depende de cada una de ellas:

- Antes de fabricar el producto, es necesario definir sus características, establecer con qué elementos se va a fabricar y cuáles son las condiciones de funcionamiento. También habrá que establecer las dimensiones, forma de manejo, condiciones de seguridad, etc. Seguramente se construirán uno o más prototipos y se realizarán numerosas pruebas con ellos. Esta etapa se conoce con el nombre de **diseño o desarrollo del producto**, y es fundamental en la calidad: Si algo sale mal en esta etapa, todos los esfuerzos posteriores que se hagan no mejorarán la calidad del producto.
- Cuando el diseño está listo, el producto entra en la etapa de **fabricación**. Puede ocurrir que el diseño sea excelente pero, luego, al fabricarlo la calidad no responda a lo esperado.
- La etapa de **producción** debe garantizar que la calidad de todas las unidades del producto que se fabriquen para su distribución es la misma que la del diseño original.
- Posteriormente, el producto es instalado donde lo desea el cliente y puesto en funcionamiento; estos servicios de **instalación y posventa** también deben brindarse a satisfacción del cliente.

Si una empresa desea garantizar a sus clientes la calidad en las etapas de diseño, producción, instalación y servicios posventa, debe implementar un sistema de la calidad de acuerdo con la Norma ISO 9001.

Puede ocurrir el caso de que la empresa fabrique un producto con licencia de otra firma. La calidad del diseño, entonces, no depende de la empresa que fabrica, sino de la propietaria del producto. En un caso así, la empresa que fabrica puede utilizar la Norma ISO 9002, para dar a sus clientes garantía de la calidad en la producción y la instalación de bienes y servicios¹⁰.

Normas ISO 14000

La familia de normas ISO 14000 –de la cual, las primeras fueron publicadas en septiembre y octubre de 1996– contiene aspectos de gestión ambiental que permiten que una organización de cualquier tamaño o tipo controle el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el medio ambiente. Un sistema de gestión ambien-

¹⁰ Extraído de:

- <http://monedani.terra.com/moneda/noticias/mnd3558.htm>

tal representa un enfoque estructurado para establecer objetivos ambientales, lograrlos y demostrar que han sido alcanzados.

Las normas no especifican niveles de desempeño, un hecho que les permite ser implementadas por una amplia variedad de organizaciones, cualquiera sea su nivel actual de madurez ambiental. Sin embargo, requieren el compromiso de cumplir con la legislación y regulaciones aplicadas al medio ambiente, y también el compromiso de mejorar continuamente.

La ISO 14001 provee lineamientos generales sobre los elementos de un sistema de gestión ambiental y su implementación; el cumplimiento de estos requisitos demanda evidencia de objetivos, los cuales son auditados para demostrar que el sistema está operando eficazmente en concordancia con la norma. Puede así ser utilizada para propósitos internos (proveer de seguridad a la gerencia de la organización) y para propósitos externos (proveer aseguramiento a las partes interesadas). En el contexto externo, la conformidad con la ISO 14001 puede ser usada como base para que una organización se manifieste acerca de sus propias políticas y acciones ambientales. Esto es aplicable tanto para declaraciones ambientales de proveedores de la organización, para la evaluación de la conformidad por una parte interesada externa, como así también para la evaluación de la conformidad con la norma por parte de un organismo de certificación independiente¹¹.

Actividad 4

Definiciones de oportunidad, análisis del mercado y plan de empresa

Apelando a su nivel de observación y seguimiento del desarrollo productivo de la región donde vive, lo invitamos a que seleccione una de las empresas que identificó en nuestra primera actividad y que:

1. Ubique geográficamente esa empresa/ fábrica de producción de bienes de consumo. Indique las comunicaciones terrestres y los servicios que posee.
2. Describa lo que produce –si produce sólo un producto– o describa algunos de sus productos –si produce varios–. Tenga en cuenta, para este caso: materiales predominantes en los productos, tecnologías de fabricación, presentaciones, comercialización, franja de demanda, valor en el mercado, distribución, proveedores, etc.

Le proponemos que, ahora, se imagine trabajando para esta empresa. Su puesto es en el área creativa; su sueldo está supeditado al éxito del nuevo producto que usted proponga.

3. ¿Qué aspectos cree conveniente considerar para determinar que un producto es exitoso? Trate de tener en cuenta las distintas posiciones, usuario, sistema productivo...
4. Teniendo en claro las consideraciones que se tendrán en cuenta para determinar el éxito del producto, infórmenos acerca de los pasos a seguir por usted desde el área creativa. Para guiarlo, a continuación incluimos una lista desordenada e incompleta de las tareas a realizar por

¹¹ Extraído de:
- www.irma.com.ar

usted para comenzar con su trabajo; tenga presente que, según la estructura de la empresa, hay tareas que no realizará –aunque sí se tendrá que reunir con la información que surja de ellas–:

- Determine las posibilidades de compra de los usuarios.
- Acuerde con las demás áreas las características del producto.
- Analice los productos similares en el mercado.
- Identifique deseos o necesidades en el mercado.
- Plantee una propuesta de producción.
- Analice el mercado.
- Proyecte el producto.
- Defina qué ofrecer.
- Determine una franja de demanda.
- Conceptualice el producto.
- Defina un precio estimativo para el producto en el mercado.
- Analice los proveedores actuales y posibles.
- Prevea los sistemas de distribución y de comercialización.
- Especifique el desarrollo técnico-constructivo de la propuesta.
- Analice los planes de la empresa.
- Defina qué satisface.

Esperamos que el orden al cual ha arribado sea el más conveniente; esto le facilitará el trabajo y que su propuesta, representada en un producto, tenga éxito.

Mañana lo espera el gerente del área creativa para hablar al respecto.

La gestación de un producto

Es común escuchar que un producto es complejo; y, también, que existen los productos simples.

Consideramos que la complejidad común a todos los productos es la del proceso de su gestación, que se registra cuando el dilema es “**qué ofrecer**” ante un “...que satisfacer”.

Porque, no siempre obtenemos una propuesta que responda positivamente a todos los requerimientos de la empresa; porque, no es fácil encontrar un producto que responda óptimamente a las demandas del usuario (**a quién**) ni que sea totalmente compatible con un sistema de producción (**con qué**) ni que se adapte a un sistema de comercialización (**cómo**).

Sabemos que todo producto tiene una génesis inmaterial; pero, podemos cometer el error de remitir ese nacimiento sólo a la articulación de conocimientos específicos de la ciencia y la tecnología. Y no es así; porque, ese nacimiento se produce en una empresa, como producto de las relaciones de todos sus componentes –materiales e inmateriales– y de todos los hombres involucrados.

Entonces, el producto no es sólo el resultado de la articulación de conocimientos, materiales y tecnologías de fabricación; sino, también, de las relaciones de los hombres dentro de la empresa, de las decisiones o actitudes de los presidentes de la empresa, de los gerentes de área y, en las más modernas, también de los empleados.

Lo que conduce y arrastra al mundo no son las máquinas sino las ideas. (Víctor Hugo)

Mientras desarrollamos las diferentes acciones de proyecto –herramienta que nos sirve para proponer nuevos productos–, realizamos procesos de análisis y de evaluación, vinculando cada paso con los determinantes: qué ofrezco, qué satisfago, a quién está dirigido, con qué lo produzco o puedo producir, y cómo organizo todo hasta la llegada del producto al mercado.

De estas idas y vueltas de análisis y evaluaciones surge, a menudo, la necesidad de analizar un material determinado, una tecnología de fabricación o una presentación.

Al analizar, por ejemplo, si un material cumple con las prestaciones específicas en el producto, puede surgir la necesidad de un nuevo material, de nuevas pruebas y de nuevas decisiones, siempre teniendo como referencia el camino que va desde el “qué ofrecer” hasta el concepto de producto”.

Esa evaluación es continua; constituye un ir y venir de arriba hacia abajo, de lateral a lateral, interrelacionando conocimientos de diferentes áreas, considerando caminos que entran y salen del proyecto, para encontrar el más adecuado hacia la solución del “qué ofrecer”.

Consideremos este caso:

Sony comenzó su historia en 1946, en unos grandes almacenes de Tokio que ya no existen. Masaru Ibuka, ingeniero, y Akio Morita, físico, invirtieron el equivalente a unos 1350 euros para crear una empresa de reparación de equipos eléctricos, compuesta por 20 empleados, en la que intentaban crear sus propios productos.

La compañía, conocida en aquel entonces como *Tokyo Tsuchin Kogyo*, comenzó su camino hacia el éxito cuando obtuvo la licencia para hacer transistores, en 1954. Los transistores se habían inventado en Estados Unidos; pero, no se habían aplicado a las radios, que todavía utilizaban válvulas. En mayo de 1954, Sony creó la primera radio con transistores de Japón y la primera radio completamente transistorizada.

Desde entonces, Sony ha marcado la pauta en el campo de la invención y la innovación: lanzó al mercado el primer televisor en color *Trinitron*, en 1968; el videocasete en color, en 1971; el reproductor de video *Betamax*; el primer sistema de video de uso doméstico del mundo, en 1975; el walkman en, 1979; el disquete de 3,5 pulgadas para ordenadores, en 1980; una cámara electrónica, en 1981; el primer reproductor de discos compactos del mundo, en 1982; la primera videocámara casera, en 1983; el video de 8 mm, en 1988; la primera grabadora de video digital, en 1985.¹²

La idea de un “proyecto tecnológico” que se desarrolla como una secuencia lineal para solucionar un problema, no existe en la realidad.

El proyectar –el proyectarse– implica abstraerse, en un determinado momento y espacio (año 2003; fábrica de muebles x), con pensamientos divergentes y convergentes. Es a partir de esas divergencias y convergencias que se da forma a las soluciones.

Gestar un producto no es el resultado de centrarnos sólo en lo que queremos ofrecer –generando alternativas, eligiendo una y dándole solución–. Las soluciones apare-

El principal reto de las empresas está en aprovechar e integrar la diversidad personal y profesional de sus equipos humanos, para mejorar su negocio. En este sentido, la captación y el desarrollo del talento dentro de una organización empresarial y su impacto en la innovación tienen más peso que nunca, en un momento en el que las diferencias sustanciales entre los productos y servicios de una misma gama son mínimas. (Intermanagers.com)

¹² Extraído de:

- <http://es.scee.com/corporate/sonyhistoy.jhtml#>

La empresa japonesa National Bicycle Company está, incluso, más avanzada en su capacidad para dar rápida respuesta en sus operaciones bajo pedido. Se mide al cliente en una máquina en la sala de exposiciones y se aplican sus medidas al tamaño y forma adecuada de una bicicleta, con la ayuda de un sistema de diseño asistido por ordenador. El cliente decide respecto al tipo y modelo de los frenos, la cadena, las llantas, los tubulares y el color. Puede, incluso, llegar a escoger el nombre personalizado de la bicicleta. La información se transmite electrónicamente a las plantas de fabricación de la empresa y la bicicleta terminada, fabricada bajo pedido, puede ser montada y enviada en menos de tres horas. Irónicamente, la empresa ha descubierto, a través de sus estudios de mercado, que la repuesta es demasiado rápida, lo que reduce el entusiasmo de sus clientes, con lo que se ve en la obligación de retrasar las entregas durante una semana de forma que el comprador pueda llegar a experimentar la “alegría de la anticipación.” (Rifkin, Jeremy. 1997. *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*. Paidós. Buenos Aires.)

cen al recorrer todos esos caminos laterales que entran y salen del trayecto que une el “qué ofrecer” con el concepto de producto. Así, aparecerán soluciones del producto, soluciones de la empresa, soluciones de la producción, soluciones de la organización, soluciones que tengan que ver con la calidad. Es esto lo que sucede cuando queremos ofrecer un producto nuevo.

Como conclusión, podríamos decir que un producto (en nuestro entorno) es la suma de complejidades.

Y, esto no es lo mismo que decir que es un producto complejo. Hay productos simples que nacen de complejidades.

El lugar de las tecnologías blandas

No se desarrolla un producto a ciegas. Se organiza la empresa, se proyecta, se analiza y se produce pensando en la “satisfacción total del cliente o usuario”. Las tecnologías blandas, organizacionales o de gestión –TOG– acompañan el desarrollo desde el requerimiento por un producto o servicio, hasta la entrega y uso de un artículo que satisface este requisito.

Las TOG son herramientas de presencia constante en la empresa para:

- la búsqueda e identificación de oportunidades externas a la empresa misma,
- para estar en contacto con sus usuarios o clientes,
- para generar productos,
- para generar producción,
- para generar cambios en las estructuras organizacionales o diseñar una nueva,
- para prever y concretar nuevas tecnologías de producción.

Un producto tecnológico tiene una fuerte carga inmaterial, manifestada en el análisis, en el proyecto o los proyectos y en los planes de empresa, y centrados en el “qué ofrecerle” al cliente que exige y demanda.

Descifrar las necesidades del usuario, diseñar un producto nuevo, diseñar la producción, planificar su distribución o venta, etc. (pensando en la satisfacción total del cliente), puede llevar un mes, dos meses, un año. Materializar ese mismo producto – con las tecnologías de fabricación existentes– puede tardar segundos o minutos.

Así, resulta importantísima toda la práctica inmaterial –acciones previas a la producción– llevada a cabo con el soporte de las TOG.

Realicemos la siguiente comparación entre un producto artesanal y un producto industrial concebido bajo la filosofía de la “satisfacción total del cliente”. Nuestro punto de comparación será la carga inmaterial en uno y otro.

- Ante el pedido de un utensilio, el artesano responde, a menudo, aplicando su técnica sobre el material, decidiendo todos sus aspectos, buscando en su memoria cómo lo resolvió anteriormente. El cliente, por su parte, confía que el resultado del artesano sea el que espera.

- Bajo la filosofía de satisfacción total, el cliente/ usuario es el protagonista principal. La organización, con todas sus estructuras, está al servicio del cliente; éste participa, decide algunos aspectos del producto o servicio que quiere recibir y la empresa responde ante esta requisitoria.

EL RESCATE DE LA CALIFICACIÓN ¹³		
TRABAJO Y CALIFICACIÓN “VIEJO” Y “NUEVO”		
	VIEJO	NUEVO
ECONOMÍA/MERCADO	<ul style="list-style-type: none"> - Expansión - Estable - Competencia local - “Vendedor” - “La empresa manda” 	<ul style="list-style-type: none"> - Crisis - Inestable - Competencia mundial - “Comprador” - “El cliente es el rey”
PRODUCTO	<ul style="list-style-type: none"> - Estandarizado - Ciclo de vida largo - Innovación en etapas - Fabricación masiva - Cantidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Diversificado - Ciclo de vida corto - Innovación continua - Series medianas y pequeñas - Calidad
PROCESO/TECNOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos “aplicados” - Equipos especiales - Base electromecánica - Líneas de montaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos flexibles - Equipos universales - Base electro-electrónica - Células de fabricación
GESTIÓN/ORGANIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Jerárquica - Vertical - Centralizada - Controladora - Punitiva - “El jefe siempre tiene razón” 	<ul style="list-style-type: none"> - Participativa - Horizontal - Descentralizada - Formadora - Orientadora - “Todos son responsables”
TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> - Tareas, operaciones - Dividido - Prescripto - Repetitivo - Especializado - Héterocontrolado - Puesto 	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos - Integrado - Aleatorio - Flexible - Polivalente - Autocontrolado - Equipo
CALIFICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidad - Saber (hacer) - Disciplina - Obediencia - Acatamiento a las normas - Reacción - Memorización - Ejecución - Concentración - Formación corta o larga - Individual - Aislamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia - Aprender (ser, aprender) - Autocontrol - Iniciativa - Gestión de lo aleatorio - Acción, pro-acción - Razonamiento - Diagnóstico - Atención - Formación continua - Colectiva - Comunicación

Esto es lo que estamos viviendo. Antes, las empresas se organizaban basándose en el producto para un mercado fijo; ahora, las empresas se organizan basándose en el producto que el cliente quiere que produzcan, en un mercado cambiante.

Y, si cambia el usuario, la empresa debe responder con cambios en lo que produce. Y, para hacerlo, debe poseer la virtud de articular todos los componentes de su organización (recurso humano, recurso material, recurso tecnológico, etc.) ante los deseos de sus clientes, en el momento que se requiera.

⁴ Monteiro Leite, Elenice. “La calificación en el nuevo paradigma”



Estos cambios suceden, ahora, en períodos más cortos de tiempo. Así, las empresas deben prepararse para sucesivos cambios. Mientras, en otros tiempos, respondían con otro producto modificado o imponían los mismos productos en mercados sin competencias, ahora no alcanza con incorporar tecnología a la empresa. La empresa debe responder de otra manera, con más inteligencia manifiesta en sus organizaciones –y en los hombres que las forman, claro está– y en sus productos.

La pequeña empresa:

- La gran mayoría de las grandes organizaciones ha tenido origen humilde (Walmart era una tienda en USA, en 1962).

El significado del espíritu emprendedor –*entrepreneur*–:

- La función específica de los emprendedores es tomar los factores de producción y usarlos para producir bienes o servicios nuevos.
- El emprendedor percibe oportunidades que otros directivos no perciben o no les interesan (La creación del walkman por Sony –Akio Morita– es un ejemplo de esa visión emprendedora).
- El emprendedor detecta una necesidad, después reúne la mano de obra, los materiales, el capital y el conocimiento que se necesitan para satisfacer esa necesidad.
- El emprendedor es el iniciador de una nueva empresa o una organización nueva para esa empresa.

Cómo reinventar las organizaciones:

- Cuando una empresa está en pie y funcionando, el espíritu emprendedor y la dirección de empresa tienen un desafío presente.
- Sobre todo cuando las operaciones de la empresa empiezan a seguir rutinas y hay que enfrentar cambios, los directivos deben realizar esfuerzos considerables para asimilar los cambios del mundo que los rodea
- Podría ocurrir que los miembros de las organizaciones se preocupen tanto por el cambio, que no tengan energías para crear ideas, nuevos productos y nuevas relaciones.

De lo anterior aparecen tres conceptos:

- Aprendizaje adaptativo de las organizaciones, que les permite enfrentar el cambio.
- Aprendizaje generativo; la creatividad se deriva del esfuerzo conjunto de los miembros de la organización (empresa inteligente).
- Aprendizaje de doble enlace (lazo) que corrige los errores volviendo atrás para estudiar los valores y políticas en el proceso de toma de decisiones.¹⁴

¹⁴ Naranjo Tapia, Alberto. "Creación de valor en la empresa: algunos conceptos de gestión del conocimiento". Universidad Autónoma de Madrid.

Respecto del ámbito educativo, es posible establecer la siguiente diferencia:

- En la escuela, en el mejor de los casos, los recursos se organizan desde el desarrollo de una alternativa hasta la construcción; y, en el peor de los casos, sólo para la construcción.
- En las empresas, se evalúan continuamente las estructuras en relación con el cliente, de manera de poder adelantar nuevas articulaciones para dar respuesta a la demanda futura.

Resultaría conveniente que las TOG se tomaran como procedimientos que articulan los demás bloques de contenido, conjuntamente con el análisis de producto y el proyecto tecnológico.

Sin embargo, si tomamos dos párrafos extraídos de la introducción de los CBC¹⁵:

- “Debe tenerse en cuenta, por lo tanto, que la tecnología se aprende mejor operando con ella y no sólo leyendo o recibiendo la descripción de cómo debe hacerse o de cómo otros lo hacen. Es por eso que se destacan el análisis de productos y los proyectos tecnológicos como procedimientos de la tecnología que articulan todos los bloques de contenidos de esta propuesta para los CBC del capítulo de Tecnología. La tecnología y sus avances no constituyen un fin en sí mismos. Deben estar al beneficio de la persona y del bien común de la humanidad”.
- “Las tecnologías blandas o gestionales, en las que su producto no es un objeto tangible, pretenden mejorar el funcionamiento de las instituciones u organizaciones para el cumplimiento de sus objetivos. Dichas organizaciones pueden ser empresas industriales, comerciales o de servicios, instituciones con o sin fines de lucro. Estas tecnologías contribuyen a desarrollar conocimientos y habilidades profesionales vinculados con el desarrollo de destrezas mentales asociadas a la intuición, la creatividad y la innovación, en el marco de una fuerte interacción socio-institucional. Entre las ramas de la tecnología llamadas blandas se destacan las relacionadas con la educación (en lo que respecta al proceso de enseñanza), la organización, la administración, la contabilidad y las operaciones, la logística de producción, el marketing y la estadística, la psicología de las relaciones humanas y del trabajo y el desarrollo del software.”

De estos párrafos resultaría posible inferir que el análisis de productos y el proyecto tecnológico son los procedimientos de la tecnología que articulan todos los bloques de contenidos. Pero, consideramos que hay maneras diferentes para que esos procedimientos específicos se lleven a cabo y concreten un producto. En un ámbito productivo, por ejemplo, ni el análisis de productos ni el proyecto tecnológico posibilitan la generación de tecnologías; éstas están marcadas por acciones de organización y gestión, y dentro de estructuras específicas –las empresas–.

Consideramos conveniente, entonces, que las **TOG se tomen como procedimientos que articulan los demás bloques de contenido, conjuntamente con el análisis de producto y el proyecto tecnológico**. Es impensable desarrollar un producto sin pensar en el contexto. Y, ese contexto lo forman la sociedad y la empresa, la sociedad y el emprendimiento, cada uno con un contexto en particular, con interrelación entre personas y procedimientos normalizados y no normalizados.

¹⁵ Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995. Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica. Buenos Aires.

La crisis del modelo lineal de innovación cuestiona la existencia de una circulación unidireccional del conocimiento desde los centros académicos y científicos a la sociedad y revaloriza la importancia del conocimiento generado en el sistema productivo. Su emergencia también se vio favorecida porque la tecnología comienza a ser concebida como una dimensión que no sólo incluye máquinas, dispositivos y rutinas sino otros planos, tales como los procesos de generación, circulación y apropiación de conocimientos codificados y experimentales (tácitos) que se generan en las organizaciones. (Gabriel Yoguel. "Redes de conocimiento". Universidad Nacional de General Sarmiento.)

La gestación de un producto y el proyecto tecnológico escolar

Le proponemos analizar la siguiente idea:

Tecnología es una acción a cargo de una persona o grupo, que se da en diferentes espacios y en un mismo momento, cuando se trata de articular los conocimientos propios con los ajenos y desconocidos, con un fin específico.

Caractericemos, ahora, algunos de los términos incluidos en ella:

- **Acción:** Suma de todas las acciones que se dan en el marco de un proyecto: generar ideas, pensar, discutir, discernir, acordar, generar alternativas, seleccionar alternativas, organizar y dar solución.
- **Conocimientos propios:** Acerca de los procedimientos, las tecnologías de fabricación, los materiales, los factores culturales, sociales, políticos, económicos, los componentes técnicos, los rasgos ergonómicos.
- **Conocimientos ajenos:** Porque los propios no alcanzan; no conocemos todo, no sabemos de todo. Si la demanda es detectada en un sector (medicina, deporte, trabajo, recreación, ecología, producción...) necesitamos incorporar los conocimientos de ese sector. Según de dónde sea la demanda, debemos indagar en ese campo de conocimientos y, luego, hacerlos propios para incorporarlos a la acción tecnológica. De esa manera, responderemos en forma adecuada y compatible a los requisitos de diseño.
- **Conocimientos desconocidos:** Integramos contenidos de las ciencias, experiencias del sistema productivo, informales, de lo que está por venir...
- **Fin específico**¹⁶: Especificamos el "para qué" –necesidad que va a suplir, deseo que va satisfacer este producto– y el "para quién" –mercado–. Sin este fin, el producto no se concreta; si hay un fin, existirá el producto.
- **Diferentes espacios y un mismo momento:** Ya no hace falta estar todos en un mismo lugar para solucionar un problema; con los medios de comunicación existentes, los grupos de trabajo pueden estar aislados. La combinación de momento y espacio nos da la posibilidad de reconstruir la situación sociocultural y económico-política de aparición del producto.

Esta conceptualización nos permite una aproximación al marco real de la generación de "tecnologías". Son las empresas, con toda su complejidad, las portadoras de la tarea de generar nuevas cosas que conviven diariamente con nosotros.

Ésta es una aproximación a la realidad que debemos tener en cuenta para educar en Tecnología.

Dentro de la empresa, nos encontramos con la interrelación de las distintas realidades con el fin de proponer un producto que satisfaga una necesidad; para que éste tenga una característica sustentable –sea cual fuera la realidad donde estamos inmersos dando

¹⁶ Cuando determinamos los fines, tenemos en cuenta la realidad; o, mejor, las realidades –porque tenemos distintas realidades–:

- una realidad de usuario (relaciones con el producto),
- una realidad productiva,
- una realidad social (económica, cultural, política),
- una realidad ecológica (entorno natural).

Una propuesta razonable para el futuro es la de articular esas realidades para obtener un producto respecto del cual los ganadores seamos todos: el usuario al obtener lo deseado, el productor al lograr su ganancia, las realidades social y ecológica al integrar un producto que no afecta el sistema social –que es culturalmente compatible– y que no impacta en forma negativa en el medio natural.

solución a un problema— deberemos tener esa capacidad de estar en las otras realidades a pesar de que las veamos lejanas. Estas soluciones son las necesarias para el futuro.

Si nuestro fin es la Educación Tecnológica, ¿por qué apelar a la empresa como referencia? Porque es el ámbito ideal para la recepción y el desarrollo de tecnologías; además, porque es la generadora de los productos socialmente reconocidos. Es la empresa la que ha conformado todo nuestro entorno cotidiano, desde el cepillo de dientes hasta el auto.

Desde Educación Tecnológica pretendemos generar un pensamiento crítico con respecto a la tecnología; y, toda crítica debe ir acompañada con una alternativa que supere lo que se critica. Esa actitud crítica constructiva se logra con actitudes positivas, pensando que es posible, reconociendo caminos como los adecuados.

Es común escuchar en las escuelas que Tecnología preparara a los chicos “para enfrentar el mundo que está por venir, para dominarlo, para entenderlo...”. Desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** nos proponemos que lo construyan, lo cual es posible de concretar dentro de un ámbito específico: la empresa, desarrollando caracteres y mentalidades emprendedoras.

No es fácil encontrar en los CBC lineamientos que nos indiquen el trabajo hacia esta mentalidad emprendedora:

Los alumnos y las alumnas deberán:

- ser “usuarios y/o consumidores inteligentes” de tecnología, con un bagaje de conocimientos tal que les permita tomar sus propias decisiones y opinar e influir en las decisiones de las instituciones en que se desenvuelven, en relación con el uso adecuado de la tecnología;
- poseer conocimientos que les permitan discernir sobre la utilización de la tecnología más conveniente para cada aplicación, sea ésta “tradicional” o “de punta”, operarla y realizar proyectos que la incluyan;
- tener conciencia de las consecuencias del uso de la tecnología, opinando e influyendo en las decisiones de las instituciones en que participan, para lograr el respeto por la vida y el mejoramiento del ambiente natural en un marco de revalorización de la equidad entre los hombres.¹⁷

En el párrafo en recuadro, vemos cómo las expectativas y logros se sustentan en el **uso** de tecnologías. No se distigue allí ninguna expresión que indique: “Esto es lo que vivimos; para modificarlo, debemos desarrollar y crear esto”.

Actividad 5 **Rastreamos actitudes emprendedoras**

Lo invitamos a realizar una lectura exhaustiva del currículum de su jurisdicción para detectar y seleccionar todas aquellas competencias que correspondan a un pensamiento crítico constructivo del emprendedor, las que podríamos sintetizar de este modo: evaluar, criticar, proponer, concretar.

Hoy, los tipos tradicionales de capital de las empresas —estructural, financiero e intelectual— se pueden comprar en el mercado con técnicas como *outsourcing*, *leasing* o apalancamiento financiero y asesoría empresarial. Pero no puede comprarse la capacidad imaginativa, el potencial emprendedor y la facultad de relacionarse. Tal vez éstas serán las tres formas de capital del nuevo milenio, todas nacidas del espíritu innovador. Sin embargo, un emprendimiento no acaba al encontrar la oportunidad, eso es sólo el principio. Quien explota una oportunidad pero no la gestiona ni desarrolla, sólo especula. Para ello se requiere un ingrediente básico: pasión. (Istmoenlinea.com. *Educar a emprender*)

¹⁷ Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995. Contenidos básicos Comunes para la Educación General Básica. “Expectativas y logros. Bloque 4: Tecnología, medio natural, historia y sociedad”. Buenos Aires.

2. ¿QUÉ SUCEDE EN LA ESCUELA?

Los emprendedores tienen la reputación de los ágiles jugadores para ganar entrando y saliendo rápidamente de situaciones riesgosas; pero, quisiera que quede muy en claro que moverse con rapidez no garantiza el éxito. Es necesario que los emprendedores puedan reconocer los beneficios y los riesgos implícitos en las oportunidades que perciben y piensan capitalizar; y esto sólo es posible mediante la construcción y el análisis de prototipos que reproduzcan en una razonable pequeña escala cómo funciona lo que van a hacer, cuánto cuesta producirlo, qué ventajas ofrece y el porqué de cada una de estas cuestiones. (Dehter, Mario. Universidad Nacional de San Martín.)

Hasta aquí hemos desarrollado lo que sucede en una empresa. Pero, ¿qué pasa, paralelamente, en la escuela?

La realidad nos habla de una desaceleración de la reforma educativa iniciada en 1993 que impacta directamente en la implementación de Tecnología como área escolar. Esta desaceleración muestra currículos desarrollados pero pocos docentes capacitados de modo permanente para implementarlos con fuerza en las escuelas; y, en el peor de los casos, jurisdicciones educativas que optan por no reconocer a Tecnología como un área curricular del sistema escolar.

No es nuestra intención detenernos más de lo necesario en estos aspectos; como profesionales docentes, conocemos el medio donde trabajamos y qué ha sucedido en él en los últimos años. Pero sí vamos a adentrarnos en qué proponen los CBC de la EGB con respecto al área y, en especial, qué definen con respecto a qué vamos hacer en el aula de Tecnología:

Debe tenerse en cuenta, por lo tanto, que la tecnología se aprende mejor operando con ella y no sólo leyendo o recibiendo la descripción de cómo debe hacerse o de cómo otros lo hacen.¹⁸

En el marco de referencia que proponemos desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos**, operar con la tecnología significa generar productos en un ámbito específico: por un lado, en una empresa; por otro, en la escuela.

Entendemos que el producto no es el resultado que se obtiene al final de un proceso de fabricación ni cuando está ya embalado para su venta. Como percibimos en él una génesis comerciable, hablamos de producto cuando un individuo ofrece por él algo a cambio. En ese momento, pasa a ser un bien de consumo y renace como parte del sistema social; porque, si analizamos el papel que cumple el producto (le convendrá retomar, aquí, el desarrollo de la Actividad 4), advertimos que este papel varía según dónde se realice y quién lo efectúe: dentro de la empresa es un bien comerciable, en un puesto de venta es un bien de cambio, y para el consumidor es un bien de uso y consumo.

Pero, en la escuela, ¿generamos productos?

En la mayoría de los casos, no lo hacemos. Sobre todo, cuando cometemos el error de interpretar que el producto es el resultado arribado por la utilización de los procedimientos específicos ante un determinado problema –en todo caso, sería un análisis técnico de un posible producto o propuesta detallada–.

Generamos productos cuando proponemos actividades que dan como resultado la materialización de un producto que se puede usar. Trabajar con conceptos de la realidad productiva es una manera de concretar un producto del cual se obtienen beneficios.

Generamos productos cuando, después de debatir las alternativas, desarrollamos una hasta concretarla materialmente¹⁹ –aunque ese prototipo no sea el “producto final”–.

¹⁸ Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995. Contenidos básicos Comunes para la Educación General Básica. Buenos Aires.

¹⁹ Es necesario realizar maquetas y prototipos, ya que nos proveen informaciones que antes no teníamos y que en los papeles no observábamos.

Dentro de la escuela, llegar a esta instancia es fundamental: podemos decir que, a través de la materialización, se concretó el proyecto. ¿Por qué? Porque el prototipo pone en evidencia aspectos referidos a la producción y también a su posterior éxito en la comercialización; posibilita que sea usado por diferentes personas y permite evaluar los datos relevados durante todas las experiencias de uso. Desde esta instancia, el paso a la producción no está muy lejos y se presenta como factible, abriendo las posibilidades para comenzar a gestionar los recursos necesarios para desarrollar el emprendimiento.

La importancia del prototipo radica en qué tan real es, en todo lo que es posible evaluar sobre él.

- En el ámbito productivo, estamos evaluando las posibilidades técnicas y tecnológicas para su producción, y las posibilidades comerciales para su venta.
- En la escuela, además, estamos evaluando si el prototipo fue trabajado con los conceptos que cada grupo consideró conveniente para la solución (y, por nuestra parte, los profesores evaluamos las unidades conceptuales que pretendimos que nuestros alumnos desarrollaran durante la actividad).

En la escuela no siempre llegamos a este punto. Sería importante, sin embargo, que lo hiciéramos.

La construcción se concibe, a veces, como un juego entre docente y alumno, descuidando la importante carga conceptual que involucra y la condición de “producto” para el resultado obtenido.

Sí resultaría importante jugar a ser una empresa comprometida con el medio natural y social. Porque, en la realidad, no siempre contamos con empresas que piensen en construir sobre bases ciertas –tenemos, sí, **empresas-negocio**–; y porque, además, al ser las empresas el sustento de la tecnología, es nuestra responsabilidad, en Educación Tecnológica, modelizarlas. No alcanza con el análisis de técnicas, procedimientos, situaciones, problemas, proyectos; tenemos que sumarle trabajo, ganas, riesgos y una visión de futuro que vaya más allá de acrecentar riquezas; tenemos que cambiar el concepto de empresa que vivimos, dejando de pensar en ellas como negocios e ideándolas como **empresas-crecimiento**, sustentadas sobre bases reales, de calidad, beneficios compartidos y compromiso pleno en lo que están haciendo.

La escuela no debe quedar al margen

La vinculación entre Educación Tecnológica y emprendimiento que hemos planteado hasta aquí, es posible.

Partamos de lo ideal

Lo ideal es contar con un ámbito escolar con todas las condiciones necesarias para desarrollar nuestra tarea.

No nos estamos refiriendo, exclusivamente, a acceder a un aula pintada y con bancos limpios. Aludimos a la presencia de necesarios marcos de trabajo:

Emprender es la diferencia. La capacidad emprendedora es el fundamento competitivo para la empresa del siglo XXI. Sin embargo, pocos programas se preocupan por fomentarla y perfeccionarla. Urge que empresarios y académicos promuevan y desarrollen el espíritu emprendedor. (Novoa Rojas, Fabio)

- existencia de un proyecto educativo institucional;
- infraestructura con espacios acordes para las diferentes asignaturas;
- organización y gestión que permitan una escuela más participativa y más independiente.

La actualización de la organización y gestión de la escuela es la plataforma del cambio. También, contar con un aula-taller y con directores capacitados para que, conjuntamente, podamos organizar y gestionar las distintas acciones necesarias para que la producción del aula se conozca; y desarrollar tareas en la comunidad, para conseguir los aportes requeridos para futuros desarrollos.

A propósito... ¿Por qué no pensar a la escuela pública como un producto? Pero, un producto con bases de crecimiento, con miras en la calidad (educativa y de sus alumnos), cuyos beneficiarios sean todos sus actores: directores, docentes, alumnos y la comunidad, previendo procesos de calidad flexible, propiciada por una evaluación continua por parte de los usuarios.

Estos cambios de gestión nos permitirán llegar a un objetivo: lograr el vínculo con las empresas; este vínculo, a su vez, abrirá el camino para realizar tecnología real, en tiempos reales, y para generar expectativas de inserción laboral en el medio. En definitiva estará desarrollándose para apostar al crecimiento del medio.

Hay características de los buenos emprendedores, al parecer bastante comunes... Vale la pena adelantar algunas de estas capacidades deseables:

- Saben que es esencial ser total e inmensamente sinceros sobre cómo van las cosas. Muchas veces, están tan ansiosos por creer en algo, que oyen sólo lo que quieren oír y ven sólo lo que quieren ver. Deben evitar las enfermedades típicas de este tipo de proyectos: “el celo del emprendedor” y “la ceguera del empresario”.
- Saben a quién y cuándo escuchar, y, además, qué preguntas formular. Considérese que existe una tenue diferencia entre negarse a aceptar críticas y aferrarse a las propias opiniones.
- Saben cuándo y qué tipo de ayuda buscar en el exterior.
- Descartan las ideas poco prometedoras tan pronto como pueden, ejerciendo juicio y reflexión, sin acumular montañas de datos.
- Piensan a un millón de kilómetros por hora. Ellos también se agotan; pero, la presión, el estrés, las situaciones abrumadoras y el caos general son apenas parte de su juego.²⁰

Cuando no es lo ideal

Cuando la situación es la ideal, hay que ponerse a trabajar; cuando no es la ideal, hay que organizarse y gestionar, para transformarla, y poder ponerse a trabajar.

Como puntos de partida, necesitamos:

- Estar totalmente convencidos de que la propuesta de Educación Tecnológica sirve como enfoque para un aprendizaje globalizador. Si actuamos con convic-

²⁰ Novoa Rojas, Fabio. “Enseñar a emprender, el reto de las escuelas de negocios”. <http://www.istmoenlinea.com.mx/articulos/26401.html>

ción y tenemos una actitud de crecimiento –queremos que nuestra propuesta avance–, estaremos en condiciones de proponérsela a la dirección de la escuela, tratando de generar un proyecto educativo.

- Establecer relaciones con las demás áreas curriculares, con el fin de definir apoyos mutuos.
- Aprovechar lo producido en Educación Tecnológica como estrategia para generar bases sólidas del área, dentro y fuera de la escuela; para esto, lo producido debe estar relacionado con la región, con soluciones que tengan que ver con lo inmediato y con su futuro.
- Analizar la posibilidad de un espacio propio, con todos los integrantes de la comunidad educativa.

| Los tiempos en la escuela son muy acotados; pero, hay ocasiones institucionales que pueden ser muy bien utilizadas para desarrollar un emprendimiento desde el área de Tecnología. Tal vez, necesitemos ajustar un poco más nuestro sentido de liderazgo, capacitarnos en organizar y gestionar proyectos. El área lo necesita.

Porque la nuestra es un área muy dinámica. Sus planificaciones son dinámicas; lo que vamos a estudiar en el año no se soluciona con un libro de cabecera; se organiza con base en los CBC y el diseño curricular de cada jurisdicción, y de allí, en forma de árbol, hacia los espacios identificados como oportunos, según nuestro punto de inserción social.

Enseñar a emprender

Es común ver que algunos docentes, acompañados con algunos chicos, desarrollan proyectos en forma particular, por fuera de la escuela, en otros espacios y en otros tiempos. ¿Será suficiente con esto?

Si estamos en presencia de docentes con este tipo de inquietudes, debemos tratar de organizar los proyectos correspondientes para que se canalicen dentro de la escuela hacia la comunidad toda. Como directores, debemos ser lo suficientemente capaces de poder gestionar estos emprendimientos; es decir, de darles el marco educativo correspondiente para terminar con la idea de “escuela aislada” que comúnmente se escucha y para superar la idea de que “la escuela no sirve”.

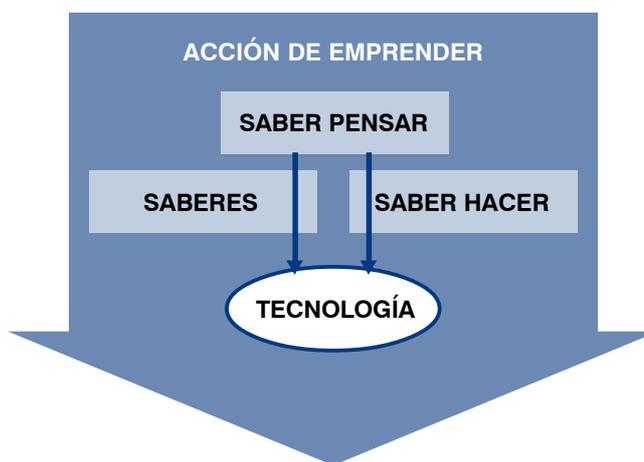
Sabemos que no es fácil emprender algo. Debemos estar seguros, convencidos, tener ganas, tener un proyecto muy concreto y arriesgar. Nadie nos preparó para ello y lo sufrimos. Y esto nos lleva a conformarnos, a inclinarnos por lo más familiar, a esperar que “algo” nos llegue y a alejarnos de lo desconocido. No poseemos una cultura emprendedora; tenemos muchas ideas e inventos, y hasta desarrollos tecnológicos de distinta índole; pero, ¿quién los toma y los transforma? El capital intelectual es muy importante; pero, también lo es ese emprendimiento asociado que le da vida en sociedad, que le da vida en un mercado local, provincial, nacional o globalizado. Son los emprendimientos los que le dan aire económico a los países; éstos se miden por la cantidad de industrias, por la cantidad de nuevas industrias, por la edad de los empresarios y por su calidad.

Es un desafío enseñar a emprender; pero, la base de dicha enseñanza se apoya en las actitudes positivas de todos y es posible lograrlas.

A modo de síntesis:

La capacidad de emprender no es fundamentalmente innata; también la podemos formar y perfeccionar en las aulas de clase. El emprendedor no es un superdotado, nacido para emprender. No creo que exista el gen del emprendedor. (<http://www.istmoenlinea.com.mx>)

Los empresarios deben hacer algo —y rápido— para despertar el espíritu emprendedor de sus colaboradores. En cualquier circunstancia es posible tener iniciativas. Lo más lógico sería que redundaran a favor del lugar donde trabajan; pero, si éste lo dificulta, el intraemprendedor organizará sus propuestas y les dará salida de todos modos. En consecuencia, uno de los principales problemas para el directivo de hoy es canalizar la inventiva de sus subordinados. Todo indica que una de las principales molestias de los superiores es un empleado con nuevas ideas. (<http://www.istmoenlinea.com.mx>)



En el esquema ponemos en evidencia que el desarrollo de tecnología es una etapa anterior a la del producto en sociedad; pero, sin esa visión de producto en sociedad, no existe.

El producto en sociedad (objeto de estudio en Educación Tecnológica) es el resultado de una acción de emprender (futura empresa) en manos de un emprendedor (futuro empresario).

Buscamos apoyo en los CBC

Las metas sólo nos limitan. Las metas tienen un segundo lugar, después de los sueños. Las metas deben ser pasos intermedios que debemos cumplir para alcanzar algo más sublime, emocionante y apasionante: los sueños. Los sueños son metas con alas. Cuando tenemos un sueño y nos esforzamos por convertirlo en realidad, nada es imposible. (McNeally, Scott; fundador y presidente de *Sun Microsystems*. *Sun*, junto con *Microsoft* e *Intel*, son de las compañías mejor valoradas en la nueva economía.)

(...) considerando la tecnología como una actividad social de producción que involucra:

- un producto de esa actividad social con determinadas características;
- alguien que lo produce, en este caso los productores de tecnología;
- un propósito para el cual este producto se diseña y se produce;
- un modo de producción específico para los productos tecnológicos, en este caso el proyecto tecnológico;
- un ámbito nacional o extranjero, donde esta actividad productiva se desarrolla con determinadas particularidades;
- un tipo de relación de esta actividad productiva con los demás campos de la realidad social, natural, científica, cultural, económico-productiva y política, de la que el alumno y la alumna participan.²¹

Retomemos estas vinculaciones planteadas en los CBC, ahora, desde la mirada de los emprendimientos:

- **Un producto de esa actividad social.** Ya definimos que un producto se configura como tal cuando alguien dio algo a cambio, y hace uso y consumo de él; y, por lo tanto, estamos hablando de un producto en sociedad.
- **Alguien que lo produce, en este caso los productores de tecnología.** Esta frase es ambigua y puede generar falsas interpretaciones. Nos lleva a plantearnos algunos interrogantes: ¿Quién es ese «alguien» que produce? ¿La fábrica?

²¹ Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995. Contenidos básicos Comunes para la Educación General Básica. Buenos Aires.

¿La empresa? ¿El emprendimiento? ¿El emprendedor? ¿El empresario? Consideramos que es una confusión considerar que el generador de tecnologías (ingeniero, diseñador, arquitecto) es su productor.

- **Un modo de producción específico para los productos tecnológicos, en este caso el proyecto tecnológico.** Resulta erróneo pensar que el modo de producción específico de un producto –el que encontramos en el cajón de la cocina o en el lavadero– es el proyecto tecnológico. El proyecto tecnológico es una herramienta, un soporte para proponer y detallar la mejor solución; en el mejor de los casos, al final del proyecto tecnológico podremos concretar un prototipo. Pero no es éste el producto tecnológico del que estamos hablando: es tecnológico y lo reconocemos como tal, sólo cuando está entre nosotros.

Ante esta situación, estamos en condiciones de reafirmar que, predominantemente, en el aula no obtenemos un producto tecnológico como resultado. Porque, si bien desarrollamos procedimientos aplicando materiales y conceptos técnicos y hasta llegamos a realizar comprobaciones parciales, muy pocas veces consolidamos un prototipo.

La diferencia con la empresa es muy grande; en ella sí se obtienen los productos que son parte de nuestro estudio.

Queda en evidencia, de esta manera, la siguiente contradicción:

En Educación Tecnológica el objeto de estudio es el producto en sociedad; pero, por medio del proyecto tecnológico, no nos resulta posible lograr este producto en el sistema educativo actual. ¿Cómo superar esta contradicción? Comprometiéndonos, comprometiendo a todos, pensando que se puede, proponiendo como base un emprendimiento, que dará las condiciones reales para cada situación de proyecto. ¿Por qué? Porque el emprender está por encima de las estructuras conocidas –procedimientos específicos, tecnologías de fabricación, organización, materiales, recursos disponibles, etc.–.

Las acciones y actitudes del emprender generan una dinámica tal que –incluso en el ámbito de una empresa– son difíciles de canalizar. Y esta situación se repite en la escuela.

Podríamos comparar este contexto dinámico con el siguiente ejemplo: Sabemos que doblar a 200 kilómetros por hora con una Ferrari en un día de lluvia tiene aspectos que no se pueden normalizar, otros que sí podemos considerar –el tipo de gomas, marcha, frenos– y otros que están en manos de quien conduce –un hombre que analiza, a la milésima de segundo, con qué, cuándo y cómo doblar–. Este hombre está entrenado, posee una capacidad física y mental para hacerlo, y el resultado que espera es doblar. Pero...

En Educación Tecnológica, las situaciones a resolver deberían ser encaradas como oportunidades de emprendedores.

Pero, no lo lograremos concibiendo a nuestra asignatura desarrollándose a través de una planificación didáctica inflexible: Las metodologías rígidas no garantizan la producción; las nuevas ideas son las que producen el cambio.

Los actores necesitan ambientes propicios para su fertilización. Este estilo de ambiente, en particular, es el que podemos denominar como cultura emprendedora, un ambiente fértil construido por lo que el hombre crea y hace, lo que el hombre cree y desea, y propicio para lo que el hombre aprende y emprende. La cultura emprendedora no se simplifica en una cualidad establecida por unos atributos ni se agota en una cantidad limitada de recursos. En este concepto de cultura emprendedora, como un paisaje en transformación, hay que reasignar la relevancia de los emprendedores dentro de las sucesivas configuraciones culturales. (Dehter, Mario. Universidad Nacional de San Martín.)

Para un emprendedor, tener una idea nueva es el bien máspreciado; es la que tratará de concretar por cualquier medio. En el ámbito productivo, una idea nueva es la oportunidad de producción; pero, ambos tienen un camino en común: el de hacerse cargo del emprendimiento.

A esta altura, nos debemos estar preguntando: Y, ¿los empresarios qué...? ¿Qué les toca?

La realidad nos pide generaciones nuevas de empresarios –nos atreveríamos a llamarlos empresarios sustentables, dada la responsabilidad hacia el medio de lo producido por ellos–, para lo cual debemos comenzar a trabajar desde la escuela.

Alguien podría pensar que al empresario le toca buscar las oportunidades para emprender en diferentes ámbitos: científicos, tecnológicos, no formales, artísticos, etc. Como creativos de cualquiera de los ámbitos, podríamos esperar la llegada de un empresario que se interese por nuestra valiosa idea, con distintas alternativas posibles:

- asociarnos con el empresario,
- hacernos cargo personalmente del emprendimiento o
- resignarnos a que nuestra “idea producto” termine en la vitrina del aparador de casa.

Se podría suponer que el emprender es sólo en beneficio de los emprendedores; pero, en realidad, es un beneficio compartido por toda la sociedad. La entrada al mundo del emprendimiento genera la posibilidad de participar y desarrollar mercados, lo que se asocia a desarrollo económico, promoción de trabajo y consolidación de la base del desarrollo futuro de cualquier región.

Muchas veces se menciona la enorme ventaja de las exportaciones de alto contenido tecnológico por su gran valor agregado. Sin embargo, a la hora de dar ejemplos concretos, este tema parece desdibujarse y hasta internarse en el campo de los buenos deseos. Al fin de cuentas, ¿quién conoce a esas empresas mágicas que transforman un puñado de materias primas en un costoso equipamiento exportable? (...) Pero, parece que los argentinos consideran la ciencia y la tecnología un lujo costoso que el Estado debe financiar y que, si no puede: adiós a la investigación. Sabemos que será necesario un gran esfuerzo técnico y científico para hacer que nuestras exportaciones tengan valor agregado. Hasta aquí todos coincidimos. Pero, parece que olvidamos la manera de conectar ambas cosas. Al igual que la tribu de los Yahoo, que nos relata el genial Jorge Luis Borges, somos incapaces de unir dos hechos simples pero distantes en el tiempo. Sólo se trata de incorporar los científicos que tenemos a la tecnología que nos falta. Nos estamos muriendo de sed al lado de un barril de agua. (*La Nación line*. Comercio exterior. <http://www.lanacion.com.ar>)

Nos preparamos para trabajar

¿Quién se hace cargo del área de Tecnología? ¿El docente sin formación en tecnología? ¿El que se capacitó? ¿El docente de tecnología egresado de un instituto de formación docente? ¿El profesional ingeniero, arquitecto, diseñador, médico, etc.? ¿El profesional ingeniero, arquitecto, diseñador, médico, etc. con formación docente?

Estas preguntas no harían falta si ya tuviéramos la suficiente cantidad de docentes formados en Educación Tecnológica; pero, la realidad es otra. Y, si el espacio curricular está, debemos identificar a la persona que pueda darle vida al área.

Partimos de la base de que el educador en Tecnología debe ser docente o con experiencia docente, con mundo “global” –sí, lo que leyó; es más, con calle “virtual”–. Muchos opinan que debe poseer conocimientos técnicos, científicos, tecnológicos, organizacionales, de mercados, económicos, sociales, psicológicos, estéticos, bueno... etc. –sí, etcétera también–. Pero, hay algo que está por encima de todos los conocimientos y formaciones que podamos poseer y ofrecer:

El educador en Tecnología debe interpretar el escenario contemporáneo que nos toca vivir.

Luis Sanz²² presenta ocho características de este escenario:

- **Globalizado.** Este escenario es global y todavía es resistido por los movimientos de la antiglobalización (siendo ésta una paradoja en sí misma: que este movimiento antiglobalización sea global.)
- **Coexiste con el ciberespacio.** En el escenario coexiste un nuevo ambiente, el ciberespacio, al que llamamos virtual, simplemente porque no es geográfico; pero que, de hecho, es verdaderamente real y que, como hemos dicho, no sólo permite el flujo de la información y el intercambio del conocimiento, sino que también define, en muchos aspectos, la actuación de los actores.
- **Cuestiona la legitimidad institucional.** Es un escenario donde aumentan los cuestionamientos sobre el rol de los gobiernos, y la legitimidad de las instituciones y sus reglamentos.
- **Depende del conocimiento.** Es un escenario cada vez más dependiente del conocimiento, en especial del conocimiento tecnológico, pero que ahora se torna inextricable con el conocimiento sociológico y psicológico.
- **Protagonismo de la formación.** Es un escenario que, en forma creciente, demanda mayor nivel de entrenamiento y educación de sus actores para que puedan desempeñar eficazmente habilidades cada vez más sofisticadas.
- **Cambio constante.** Es un escenario donde cambia constantemente la naturaleza del trabajo y el perfil de cada organización.
- **Genera y se retroalimenta en redes.** Es un escenario retroalimentado por las propias redes que genera; sus actores deben estar permanentemente atentos a las posiciones que van logrando en esa red.
- **Habitado por globalpolitans.** Es un escenario donde surge un nuevo tipo de habitante –el *globalpolitans*– que, como moderno centauro (medio físico, medio virtual), habla múltiples idiomas, vive en aviones y reside en websites... El *globalpolitans* es un concepto superior al de “ciudadano del mundo”, porque las relaciones de estos habitantes no dependen ni del momento en que lo hacen ni del sitio en que se encuentran.

Que el educador en Tecnología interprete esto y pueda acercárselo a los chicos, parece resultar mucho más importante que los propios contenidos específicos que estamos tratando de enseñar.

“Es mucho más fácil lo que me es familiar, que explorar lo desconocido”, afirman muchos. Pero, adoptar lo familiar también conlleva peligros considerando cómo, y con qué velocidad y dirección cambia el entorno local, regional y global. El impulso con que algunos toman coraje de “ser emprendedor” resulta vital para la salud cultural y económica de la comunidad donde viven o para la organización en la que trabajan. (Dehter, Mario. Universidad Nacional de San Martín.)

²² Director ejecutivo de la IASP –Asociación Mundial de Incubadoras de Empresas, Parques y Polos Tecnológicos–, cuya sede es el Parque Tecnológico de Andalucía, Málaga.

Hay conocimientos que nos ayudan con esta interpretación; si no los tenemos, debemos preocuparnos por tenerlos, como parte de la responsabilidad que nos toca como docentes. Porque, si negamos este escenario, negamos la realidad. Y, si negamos la realidad, no hacemos Educación Tecnológica.

Cada uno de nosotros realizará su autoevaluación, de manera de tener presente qué aspectos de los considerados por Luis Sanz deberá integrar en su tarea, para realizar una práctica docente adecuada al área.

Siguiendo en este momento de autoevaluación y reflexión sobre nuestra tarea docente, les proponemos la lectura de un estudio publicado por UNESCO sobre los modelos más relevantes asumidos por los sistemas educativos en varios países del mundo. El volumen quinto, relativo a las innovaciones en enseñanza de la Tecnología, presenta los siguientes modelos:

- a) Modelo con énfasis en las artes manuales.** El eje central de este enfoque, en términos de ambiente, es el taller. Éste es un modelo en el cual los medios físicos de trabajo escolar simulan los ambientes industriales. Las máquinas y equipos son similares a los que usa la empresa y, por tanto, se utilizan como si de puestos de trabajo se tratara. Las actividades están prescritas por el profesor que, normalmente, es un experto en el oficio respectivo y puede haber sido formado en un establecimiento de la misma naturaleza. En términos de género, la formación en este enfoque se orienta primordialmente a los varones. La intención última del modelo es la formación de trabajadores para la industria. Se utilizan diagramas y planos de tallados de la pieza a construir, incluyendo materiales y tratamientos. La mayor parte del tiempo se emplea en producir piezas de metal o madera.
- b) Modelo con énfasis en la producción industrial, agropecuaria o comercial.** Constituye una extensión del anterior. Aquí, las habilidades prácticas a desarrollar se eligen en relación con la producción en alguno de los sectores indicados (industria, comercio o agropecuario). Todas las actividades de los alumnos están prescritas. Los alumnos no sólo producen piezas sino también aprenden cómo se producen en la industria, o efectúan prácticas de cultivos o simulaciones de la actividad comercial; muchos docentes provienen de estos sectores. En términos de género, la participación de los jóvenes de uno y otro sexo en las distintas modalidades está sesgada por estereotipos culturales inequitativos. Su enfoque deriva de la visión social de que el hacer productivo es un asunto vital. Incorporan la tecnología como una materia teórica propia de las especialidades y refuerzan una concepción de la tecnología orientada a productos.
- c) Modelo de alta tecnología.** Aunque difiere del anterior por otorgar un alto status a la tecnología, el concepto es análogo a los enfoques precedentes. Dado que enfatiza en el uso y manipulación de equipos modernos, los computadores tienen un papel esencial y las clases están equipadas con máquinas sofisticadas, demandando altas inversiones. Los docentes se capacitan en el uso y mantenimiento de los equipos, pero no profundizan en su aprovechamiento pedagógico. Este enfoque es estimulado por la concepción de que la posesión de equipos modernos es sinónimo de apropiación tecnológica. Se evidencia más equidad de género en la selección de los cursos.
- d) Modelo de ciencia aplicada.** Este modelo ha sido desarrollado por educadores de ciencias con el propósito de hacer su materia más interesante a los

alumnos. Según él, el camino desde el conocimiento científico hasta el producto tecnológico es directo. Los alumnos son motivados a investigar fenómenos científicos a partir de la observación de un producto y se hacen preguntas sobre su funcionamiento. Después de haber estudiado los principios científicos y las leyes, aprenden cómo éstos han sido aplicados al producto. Este modelo se desarrolla en los laboratorios tradicionales para la enseñanza de las ciencias y es orientado por profesores de las mismas. Se presenta en lugares donde el trabajo práctico es percibido como menos importante que los elementos cognitivos de la educación. En general, interesa más a los varones. El diseño y la creatividad no son preocupaciones relevantes en este enfoque. La tecnología se presenta como una actividad cognoscitiva que depende fuertemente de las ciencias.

- e) **Modelo de conceptos tecnológicos generales.** Ha sido desarrollado en relación estrecha con las disciplinas académicas de la ingeniería. Como el anterior, enfatiza lo cognitivo y ayuda a los alumnos a comprender los conceptos tecnológicos y las leyes básicas para el desarrollo de productos. El concepto más utilizado en la práctica es el de sistemas. En casos extremos, los alumnos aprenden a analizar flujos de materia, energía e información en artefactos tecnológicos. Las clases están equipadas con modelos operantes de objetos tecnológicos. Los conjuntos de construcción (*kits*) se utilizan para mostrar los principios de una manera directa. Los docentes, generalmente, son ingenieros. En este enfoque existe un alto status de disciplinas tecnológicas. Es un espacio que también tiende a ser dominado por varones. La tecnología aparece como una actividad cognitivo-analítica.
- f) **Modelo con énfasis en diseño.** Incorpora la metodología proyectista en los procesos. Los alumnos reciben problemas de diseño que deben resolver de manera relativamente independiente y que deben materializar como elemento clave de la evaluación. A veces, agrega la posición de futuros usuarios así como el mercado del producto y la preparación del manual del cliente. Las aulas son lugares que estimulan la investigación, la construcción de modelos y la simulación. Se encuentran también máquinas y herramientas sencillas, mesas de dibujo y conjuntos constructivos. A menudo añade, en los lugares de trabajo, bibliotecas especializadas y colecciones de videos. Los docentes están capacitados no sólo en artes manuales sino también en plásticas y en diseño. Este enfoque es apropiado para ambientes en donde la educación es percibida como un proceso para desarrollar en los alumnos independencia y habilidades para resolver problemas. En este modelo hay intereses iguales para niños y niñas, y se considera la creatividad como rango esencial de la tecnología.
- g) **Modelo de competencias clave.** Difiere del anterior por su mayor énfasis en el uso de conceptos teóricos en las tareas. Como en aquél, los alumnos aprenden a resolver problemas. Éstos pueden ser de diseño o aún más analíticos – por ejemplo, referidos al mal funcionamiento de un producto–. El desarrollo de habilidades generales relacionadas con la creatividad, la cooperación, el análisis y la evaluación, es percibido como el propósito principal. El aula es similar a la del enfoque anterior y, a menudo, los docentes tienen experiencia industrial. Este enfoque deriva de ver la necesidad de una fuerza de trabajo creativa para el sector productivo. Interesa por igual a estudiantes de ambos sexos. Transmite el concepto de la tecnología que privilegia la innovación como rasgo principal.

h) Modelo de ciencia, tecnología y sociedad CTS). Es una extensión del enfoque de ciencia aplicada, prestando más atención a los aspectos humanos y sociales de la tecnología. Los alumnos y las alumnas no sólo aprenden que la ciencia influye sobre la tecnología sino también que la tecnología lo hace sobre la sociedad. Este enfoque se encuentra en lugares donde la gente toma conciencia de los efectos adversos de la tecnología. Crea un concepto amplio de ella, incluyendo sus aspectos humanos y sociales, así como los científicos. El modelo es débil en los procesos y el diseño no juega un papel muy importante.

Es fundamental considerar estos modelos, ya que muchos de ellos se encuentran vigentes en la enseñanza de la Tecnología en nuestro país, aun respondiendo a finalidades formativas antagónicas

Actividad 6

Entonces, ¿qué implica ser educador en Tecnología?

Resultará oportuno que usted contraste los modelos planteados en el documento de la UNESCO con lo propuesto en este trabajo.

De esta manera, según el contexto donde se desempeña como docente e integrante de la comunidad, podrá generar su propio modelo, proponer cambios, apoyarse en las capacidades y conocimientos de las personas vinculadas, y sustentar los cambios propuestos.

Decididos ya respecto de cómo nos vamos a desenvolver en el área y cuál será nuestra filosofía de trabajo, es aconsejable tener siempre presentes los CBC y los diseños curriculares de cada jurisdicción. Analizados nuestros propios recursos, ajustados algunos detalles, ahora necesitaríamos analizar los que encontramos en la escuela y en la comunidad.

Los de la comunidad –como consideramos ya en “¿Qué sucede en la empresa?”, la primera parte de este material– están referidos a las empresas y a todos aquellos que tengan relación con ellas.

Ahora, vamos camino a la escuela para tener en claro con qué recursos contamos –considerando tanto los aspectos positivos (que nos ayudarán a crecer como área y nos facilitarán el trabajo) como los negativos (que trataremos de transformar en positivos)–.

El grupo de recursos con los que contamos en la escuela está compuesto por:

- infraestructura y equipamiento,
- servicios,
- directivos,
- colegas,
- administrativos,
- personal de mantenimiento,
- alumnos,
- padres.

En un principio, podría parecer que algunos de estos grupos de recursos escolares no son necesarios para nuestro proyecto. Daremos un vistazo en ellos:

- **Infraestructura y equipamiento.** Ambientes, mesas, herramientas, ventilaciones, ¿son los adecuados? Cuando necesitemos usar algún cemento de contacto, ¿vamos a contar con él? Porque “infraestructura y equipamiento” no se reduce sólo a cuatro paredes; según con qué infraestructura contemos, podremos establecer las formas de trabajo dentro de ella. Aquélla debería posibilitarnos la tarea grupal, el armado de maquetas de estudio o comprobación, la exposición de los trabajos –y que éstos quedasen de un año para otro, para observar los procesos de cambio en el aprendizaje de los alumnos–.
- **Servicios.** Los chicos, ¿tienen acceso a la información? ¿De qué forma? ¿Pueden trasladarse desde la escuela a otros lugares, en grupo?
- **Directivos.** ¿Tienen buena comunicación con los integrantes de la comunidad educativa? ¿Están comprometidos con su tarea? ¿Tienen expectativas de cambio? ¿Son receptivos a nuevas ideas?
- **Colegas.** ¿Podemos acordar y sincronizar algunos contenidos? ¿Hay posibilidad de tener reuniones? ¿Cuáles son los más inquietos? ¿Los más comprometidos con su tarea? ¿Quién tiene ganas de dar un pasito más? ¿Generan algún tipo de apoyo?.
- **Administrativos.** ¿Son responsables con los pedidos que le hacemos? ¿Pueden tener esa nota que necesitamos para el día que acordamos? ¿Contamos con su apoyo para cuando realicemos las muestras?
- **Personal de mantenimiento.** ¿Están disponibles en el momento en que salten las llaves térmicas? ¿Saben dónde están? ¿Hace falta que aclaremos quién limpia? ¿Contamos con el personal de mantenimiento para las muestras?
- **Alumnos.** Es conveniente que hagamos el intento (equivalente al que encaramos en nuestra Actividad 2) de caracterizar a nuestros alumnos, no sólo en forma verbal sino documentada. Entre los aspectos a tener en cuenta se destacan: ¿Cómo reaccionan los chicos ante diferentes tareas? ¿Poseen técnicas para expresar sus ideas; cuáles? ¿Cómo trabajan en el ámbito grupal? ¿Quién se destaca? ¿Cuáles son sus conocimientos previos, escolares y extraescolares? ¿Cuál es su situación económica? ¿Cuál de ellos trabaja; en qué? ¿Qué inquietudes tienen? ¿Cuáles son sus expectativas? ¿Qué consumen? ¿Cuáles son sus preferencias? Etc.
- **Padres.** ¿Es posible que participen? ¿Están informados de la nueva propuesta? ¿Diferencian “Tecnología” de “Informática”? ¿Tienen formación profesional; cuál?

Toda esta información recopilada resulta muy valiosa; forma parte de un marco de partida, del estado previo de quienes nos acompañan y requiere que realicemos el mismo trabajo al final, al evaluar los cambios que se produjeron en ellos.

Esta recopilación de datos opera como una foto que nos muestra quiénes son los involucrados prestos a trabajar, cómo se trabaja, qué tramas comunicacionales se establecen, con qué soportes de trabajo...

Una visión documentada de lo que sucede ya en acción, también es importante; porque, es probable que los alumnos no estén haciendo lo mismo en el mismo momento; es posible que cuando un grupo esté definiendo un problema, otro esté generando alternativas y otro ya se encuentre modelizando la solución. Seguramente, todos cumplan con terminar en el momento que se les pide; pero, desde el comienzo al final, es muy posible que no coincida ninguna tarea entre los grupos.

En Tecnología vamos a escuchar:

- *Puede ser que sea así...*
- *Yo lo pude terminar de esta manera...*
- *En aquel grupo es rarísimo cómo lo hicieron...*

Y ninguno de los grupos estará equivocado.

Estos documentos de trabajo toman importancia como estrategia del área, cuando queremos mostrar lo que se hace en el aula; son necesarios en el momento en que el director de la escuela quiere participar de la actividad que estamos haciendo y aportar una visión “externa” tan importante y complementaria de la nuestra.

Si el director no puede participar como observador, es bueno pedirle a un colega que intervenga analizando qué pasó en la clase; según del área de la que provenga, nos podrá comentar si la interrelación de contenidos tan pretendida se está realizando.

De modo análogo –y, siempre con vistas a esta documentación de la tarea que estamos proponiéndole–, es importante que, clase tras clase, cada grupo de trabajo socialice la tarea realizada. Tanto como informar del proceso hacia fuera (al ámbito educativo) e ir mas allá: comunicar lo hecho a la comunidad.

Porque Educación Tecnológica no implica sólo nuevos contenidos y procedimientos; requiere una forma distinta de enseñar sustentada en cambios en la organización escolar y en una conjunción de expectativas diferentes.

En el caso de los alumnos, nos podemos encontrar con:

- *No espero nada; me vengo a juntar con los chicos.*
- *Habrà que estudiar un poco para sacarme un 7.*
- *Yo no vengo a la escuela para esto.*

La Educación Tecnológica no siempre es vista por los alumnos como una alternativa para aprender algo que sirve.

¿Trabajamos con ellos? ¿Cómo hacemos para incorporar a este grupo desmotivado al proyecto? ¿Qué les ofrecemos para motivarlos? Son algunas preguntas a las que trataremos de aproximar alguna respuesta.

Otra de las voces a conciliar procede de:

Aplicación de las normas ISO 9000 a la enseñanza y la formación

Uno de los rasgos más visibles de la tendencia hacia la calidad ha sido, sobre todo en Europa, la certificación de los mecanismos de garantía de calidad basándose en las normas ISO 9000.

Las normas ISO 9000 se concibieron originalmente para empresas de la industria de fabricación, en particular para subcontratistas de los grandes consorcios industriales. Sin embargo, en particular desde los comienzos de la década del 90, la aplicación de estas normas se ha extendido rápidamente a otros sectores de la economía. De hecho, a pesar de los problemas terminológicos o de interpretación, la mayor parte

de los expertos de la calidad coincide en que los requisitos que plantean las normas proporcionan un marco correcto para un sistema de garantía de la calidad en todo tipo de organizaciones, sean pequeñas o grandes, fabricantes de productos u ofertoras de servicios. Aunque dicho marco no sea el óptimo para todo tipo de organizaciones y el valor de los certificados ISO 9000 difiera entre los diversos sectores o países, la evolución en los últimos años ha llevado, al menos en Europa, a un reconocimiento mayoritario del valor de un certificado ISO 9000 y de su función como certificación de la calidad.

En este contexto, no resulta sorprendente que también el mundo de la educación y la formación haya mostrado su interés por las normas de calidad ISO 9000.

Los primeros grupos que prestaron atención a ellas fueron los ofertores de cursos de formación continua para el mundo empresarial, y también, si bien en menor grado, las escuelas profesionales. Ambos tipos de organizaciones se hallan de hecho más próximas a las necesidades del mercado y la evolución económica que las instituciones educativas normales.

Algunas escuelas de enseñanza general o instituciones de enseñanza superior también han emprendido el camino de las ISO 9000; algunos pioneros han alcanzado incluso la fase de certificación. Esta evolución está dando aún sus primeros pasos.

Sólo fue a principio de los años noventa cuando determinadas instituciones formativas europeas consiguieron por primera vez un certificado ISO 9000, y algunas de ellas exclusivamente para una parte de sus actividades formativas.

Estas cifras están aumentando, de manera lenta pero constante, en particular para los ofertores de formación continua; cerca de un centenar de éstos, operativos sobre todo en el Reino Unido, Alemania, Países Bajos y Francia, han recibido ya la certificación a finales de 1996.²³

²³ *van den Berghe, Wouter. 1997. Aplicación de las normas ISO a la enseñanza y la formación. Interpretación y orientaciones desde una perspectiva europea.*

3. LA ACTIVIDAD: EL EMPRENDIMIENTO

El proceso de enseñanza-aprendizaje deberá ser presentado por el propio docente como un proceso creativo (y no rutinario, repetitivo, sin espacio para una nueva respuesta o una nueva pregunta). El maestro debe ser un modelo de creatividad. Además, la constante observación y evaluación que se realiza cotidianamente en el aula, brinda un material invaluable a la hora de plantear distintos enfoques o alternativas de trabajo: se evidencia que cada alumno tiene sus propias preferencias o aptitudes, enfocadas no sólo a determinados temas del área por encima de otros, sino también a ciertos procedimientos o herramientas de trabajo. Esto no termina aquí, en el aula, sino que se extiende a toda la escuela: una institución que se repite, que produce siem-

La actividad es el momento más interesante de la tarea; a través de la actividad, la creatividad y el compromiso de cada integrante de la clase juegan el papel fundamental.

Para los educadores en Tecnología, resulta un desafío generar un producto “actividad” que sea lo suficientemente motivador para que nuestros alumnos manifiesten todo su interés en el trabajo; que, además, tenga un fin claro: el aprender; y que incluya como protagonista involucrado no sólo al individuo que aprende, sino al docente que realiza su tarea y a la escuela que intenta formar un alumno competente.

Los rasgos de las actividades que estamos proponiendo

Desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** proponemos actividades:

- realizables,
- enmarcadas curricularmente,
- que respondan a una necesidad –actividad como producto– y
- que remitan al mercado “chicos”.

Ya hemos hecho referencia a que si, en nuestras clases de Tecnología, no logramos un producto en concreto y no realizamos sobre él todas las comprobaciones correspondientes, nuestros alumnos no construirán todos los conceptos que nos hemos propuesto enseñar. Por este motivo, debemos pensar en actividades **realizables**.

Como segundo rasgo, pensamos en actividades **enmarcadas curricularmente**. La escuela, como ámbito organizado para la educación, cuenta con normas y con especificaciones acerca de lo que hay que hacer, y también acerca de cómo hacerlo. Somos parte de esta organización y, por tal motivo, es importante e ineludible que generemos una actividad sustentada en los desarrollos curriculares decididos en nuestra jurisdicción escolar.

Como tercer rasgo, promovemos actividades que respondan a una necesidad. La idea de actividad como producto nos sitúa a los docentes del área entre el “qué queremos ofrecer” y el “qué queremos satisfacer”.

Cuáles son las necesidades que vamos a satisfacer es, entonces, una decisión básica. La necesidad de los chicos es la de conocer, la de aprender; nosotros, los educadores, experimentamos la necesidad de poder enseñar; y, la necesidad del ámbito educativo es la de lograr –como expresan los CBC– individuos con:

competencias en aspectos que hacen al desarrollo personal, sociocomunitario, del conocimiento científico-tecnológico y de la expresión y la comunicación.²⁴

Podemos agregar también que, para el ámbito educativo, y, en especial, para el área de Tecnología:

²⁴ Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995. Contenidos básicos Comunes para la Educación General Básica. Buenos Aires.

La alfabetización en tecnología será, por lo tanto, una de las prioridades de los sistemas educativos de los países que pretendan un crecimiento económico y un desarrollo social sustentable. Así lo entiende la Ley Federal de Educación, que formula, entre los objetivos a alcanzar por la EGB, el de la adquisición y el dominio instrumental de un conjunto de saberes considerados socialmente significativos, entre los que se encuentra la adquisición de competencias para el trabajo y la tecnología.²⁵

Entonces, con el producto “actividad” nos dirigimos a los chicos, a nosotros y al sistema educativo; a todos ellos, a través de una misma acción: la de educar.

Pero no siempre logramos responder las necesidades de los destinatarios: Para la escuela y para nosotros, los educadores, la actividad es una herramienta de trabajo y de logro de fines específicos; para los chicos, en ocasiones, es un sufrimiento.

Para revertir esta situación es que debemos hacer un pequeño **análisis del mercado “chicos”**. (Ya hemos considerado a nuestros alumnos como recursos para nuestra tarea; ahora, deberíamos estudiarlos como mercado. Para esto –retomando nuestra Actividad 2– resulta necesario que consideremos sus necesidades, sus deseos, sus expectativas, qué consumen, cómo se comunican, qué hacen en el tiempo libre, cuáles son sus conocimientos previos escolares y extraescolares, etc.; debemos, en definitiva, conocerlos, tener un panorama de sus deseos materiales y espirituales, como manera de diseñar una actividad que les pertenezca.

Sintetizando, los clientes o usuarios a **quienes** nos dirigimos con nuestra oferta-actividad son:

- los chicos,
- los docentes,
- el organismo educativo (escuela).

¿Con qué y cómo?

Ahora, pensemos **con qué** contamos para el diseño de la actividad. Inicialmente, tenemos:

- CBC y desarrollos curriculares,
- requisitos del sistema educativo,
- material bibliográfico,
- conocimientos propios,
- características específicas del escenario contemporáneo.

Nos falta, entonces:

- Elegir un tema.
- Construir una red conceptual del tema seleccionado; a través de ella podremos observar todo lo que queremos hacer y todo lo que puede surgir, dándonos una idea de lo posible a suceder.
- Buscar información de los conocimientos que no nos son propios.

²⁵ Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995. Contenidos básicos Comunes para la Educación General Básica. Buenos Aires.

- Analizar el mercado “chicos”.
- Analizar el mercado “escuela”, con sus respectivos entornos.
- Analizar el mercado “docente”.
- Analizar el sistema productivo local.
- Analizar la infraestructura disponible y, también, la posible.

Como usted puede apreciar, en este caso, el **con qué** no está referido a nada material. Esta lista es limitada y no establece un orden; puede suceder que, por ejemplo, del análisis del medio productivo surja el tema que trataremos en la actividad.

Cada uno de nosotros puede agregar otros elementos, producto de sus propias observaciones acerca del medio en el que nos desempeñamos.

El **cómo** está referido a las estrategias y planes que prevemos para llegar a los chicos con nuestro producto-actividad. ¿Cómo hacemos para que nuestros alumnos no reaccionen ante la tarea diciendo: “¡Esto es una pavada!”? ¿Cómo hacemos para que vivencien nuestro planteo como una oportunidad para emprender?

Para hablar de este **cómo**, quisiéramos presentarles a Pablo y Santiago, dos alumnos del tercer ciclo de la EGB, dos compañeros que se conocen desde jardín. Ni muy comprometidos con el estudio ni –tampoco– muy peleados, Pablo y Santiago tienen contacto con el área por primera vez este año; siempre han transitado por escuelas comunes y no se les conocen actividades extraescolares, más que jugar en red o con video juegos, chatear de vez en cuando, buscar algún trabajo de la escuela en la web. Son inquietos, se dispersan rápidamente –al minuto veinticinco de una clase se están durmiendo o tratando de divertirse de otra manera–. De la música que escuchan, mejor ni hablar; la ropa que usan es de uso común: jeans, buzos de algodón, campera de abrigo los días que hace mucho frío. Viven en departamento; para movilizarse usan patines, patinetas, bicicleta o colectivo. Muy de vez en cuando, mamá o papá los van a buscar a la escuela; es, precisamente, en los retornos a su casa en solitario, cuando se quedan en el *ciber*.

Presentados ya Pablo y Santiago, los veremos aparecer de vez en cuando, realizando algunos comentarios que pueden ayudarnos a integrar la perspectiva de los alumnos en esta configuración de Educación Tecnológica y emprendimientos, que estamos intentando.

Santiago y Pablo son parte del aula a la cual estamos entrando despacio, sin tropezarnos. No es intención en este trabajo dar indicaciones acerca de qué hay que hacer en la clase de Tecnología; pero sí que discutamos aquellos componentes que tienen que ver con generar buenas bases para las actividades del área.

Consideremos estos comentarios surgidos después de una clase de Tecnología:

- *Che, Santiago, ¿viste el profesor de Tecno? No da bolilla....*
- *Sí; a mí me parece que no sabe nada.*
- *Viste... Le preguntás algo y te dice: “Puede ser...” Y te la deja picando.*
- *Ayer me mandó a hablar con el carnicero del barrio.*
- *¿Por...?*
- *Quiero hacer unos chorizos así, cuadrados. Bah... En realidad, cajitas de chorizos; y no me ayudó.*

Es común observar que el conocimiento esté en manos del docente; es común y hasta es necesario en muchas áreas curriculares. Cuando el conocimiento está en manos del docente, éste trata de transmitirlo de la mejor manera que le resulta posible, para que los chicos lo entiendan y lo comprendan, lo que genera la estructura de poder por todos conocida. Lo propio de la Educación Tecnológica es que permite construir conocimientos teniendo como excusa una actividad diferente.

Es muy peculiar lo que sucede con el conocimiento en nuestra área: puede suceder que esté en manos de los chicos o, en algunas oportunidades, en el docente; o puede suceder que el conocimiento esté entre los dos y que ambos asuman la tarea de ir construyéndolo.

Por tal motivo, al educador en Tecnología sabelotodo le recomendamos: *Conténgase; espere que los chicos propongan, que investiguen, que luchen en lo que están emprendiendo.*

Y, al educador en Tecnología que escucha y espera, le decimos: *Esté atento cuando vea que hay puertas que los chicos no pueden abrir; ábralas despacio –de golpe no sirve–; permítale, primero, que espíen por la mirilla; si no alcanza, entórnelas un poco y, sólo si hace falta, ofrézcalas abiertas de par en par. Esté alerta y preparado. Considérese un asistente, un animador, un referente. El reconocimiento de los alumnos por su tarea no llega por demostrar todo lo que sabe; un auténtico maestro conduce, aconseja y guía.*

Parece místico ¿no? Qué extraño hablar de misticismo en tecnología; pero, Heidegger decía, algo enigmáticamente: “La esencia de la técnica no es nada técnico”. Con esto, parecía querer significar que la técnica sólo es una intermediaria entre el hombre y el hombre en sí mismo²⁶.

Volvamos a nuestras actividades...

Sintetizando el **cómo**, advertimos que éste está íntimamente relacionado con el **rol docente** y que implica una serie de estrategias que el educador en Tecnología puede desplegar en sus clases:

- presentar la actividad como una oportunidad para emprender,
- permitir que los alumnos vivencien una situación donde se presenta una necesidad,
- propiciar un acercamiento al sistema productivo con propuestas,
- plantear un compromiso con lo que está presentando,
- explotar el nivel de persuasión en la presentación de cada actividad,
- retomar la propuesta de un grupo²⁷,
- confiar en la redacción y soportes gráficos,
- ofrecer premios y castigos,
- establecer competencias entre grupos,

²⁶ Portnoff, André Ives; Gaudin, Thierry. La revolución de la inteligencia. Informe sobre el estado de la técnica.

²⁷ La estrategia Retomar la propuesta de un grupo no debe llevarnos a pensar en improvisaciones didácticas, sino en el procedimiento de que cada equipo de alumnos plantee oportunidades de trabajo a sus compañeros –presentando, fundamentando y defendiendo su propuesta a través de las investigaciones y de los análisis correspondientes; dando los motivos por los cuales es oportuno trabajar en esa dirección y explicitando cuál es su proyección–, propuestas que son analizadas entre toda la clase para seleccionar la más adecuada. A partir de la identificación y el reconocimiento de una de las ideas presentadas, se comienza a trabajar en ella. Y, en todo este proceso, es clara la presencia del educador, aportando cuáles son los contenidos a trabajar y qué rescatar de la propuesta de los grupos, según su visión de la tarea.

Debemos tener en cuenta que, según sea la estrategia que utilicemos, hará falta la redacción de la consigna para presentar la actividad a los alumnos (En momentos como el de vivenciar una situación, es posible que esta consigna no sea necesaria, ya que la situación a resolver es, justamente, la identificación de la necesidad; pedimos, entonces, a los grupos que precisen el estado de situación encontrado, con el mayor detalle posible. De modo análogo, cuando trabajamos basándonos en una propuesta de grupo, ésta no tiene las características de consigna tal como estamos acostumbrados a expresarlas; se trata aquí de propuestas de trabajo concretas, con fines concretos: ya se ha identificado “qué satisfacer” y la propuesta específica es la de ponerse a trabajar en “qué ofrecer” –y, cuando pensamos qué ofrecer, se trata de conceptualizar el producto; y allí está contenida nuestra consigna de trabajo–).

La gente aprende más cuando tiene una oportunidad razonable y una motivación para hacerlo. ¿Qué significa una oportunidad razonable y una motivación para aprender? Sin recurrir a ningún tipo de conocimiento técnico sobre el aprendizaje y basándonos en el sentido común, podríamos señalar las siguientes condiciones:

- Información clara. Descripción y ejemplos de los objetivos y conocimientos requeridos, y de los resultados esperados.

- Práctica reflexiva. Oportunidad para el alumno de ocuparse activa y reflexivamente de aquello que deba aprender.

- Realimentación informativa. Consejos claros y precisos para que el alumno mejore el rendimiento y pueda proceder de manera más eficaz.

- Fuerte motivación intrínseca y extrínseca. Actividades ampliamente recompensadas, sea porque son muy interesantes y atractivas en sí mismas, o porque permiten obtener otros logros que importan al alumno.

(Perkins, David. 1995. *La escuela inteligente*. Gedisa. Barcelona.)

Diseñar una actividad no consiste, entonces, en sentarnos a redactar una situación. Estamos buscando motivar a los chicos y, para motivarlos, tenemos que proponer cambios:

- *¡Che, Santi! ¿Qué hacemos acá?*
- *No sé; creo que empezamos algo nuevo.*
- *¿Entregó alguna hoja con la consigna, como en la otra clase?*
- *No; pero... ¿a ver qué dice...?*

Profesor: –Tenemos treinta minutos para observar detenidamente lo que sucede aquí. Es necesario que se organicen y que alguien tome notas; estas notas serán muy importantes para trabajar después.

Tal como lo planteábamos cuando hablábamos de un producto, en este caso, decimos que la actividad es “actividad” cuando se hace algo con ella –si no, es sólo un montón de palabras en una hoja–.

Y, en la implementación de una actividad debemos ser creativos (no olvidemos que queremos que los chicos sean creativos). Resultaría muy inoportuno contar una muy buena ocasión, con un muy buen tema, haber conseguido apoyo del medio productivo, pero plantear la tarea de un modo poco motivador.

Proyectamos el producto

Hasta ahora venimos quemando neuronas pensando **qué queremos ofrecer** y **qué queremos satisfacer**, identificando quiénes son nuestros usuarios, con qué contamos y cómo vamos a lograr el éxito al implementar una actividad desde la clase de Educación Tecnológica.

Pero, surge también un análisis que es muy importante de efectuar, porque luego pasará a formar parte de la lista de **con qué contamos**. Considerémoslo...

Es fundamental observar con agudeza los nuevos caminos que se abren en la actividad y monitorear que no nos alejen del problema, sino que aporten a él. Esto no siempre resulta fácil porque, si la tarea es convenientemente motivadora, todos los caminos se abren a la vez. Sin embargo, hay algo que nos sirve de guía durante todo el proceso: la actividad que proyectamos, al tener el rasgo de “realizable”, debe darnos como resultado un producto. Por tal motivo:

No podemos proyectar la actividad si no proyectamos el producto que creemos que nacerá de nuestra propuesta de actividad.

Sería muy irresponsable no realizar el esfuerzo de anticipar algunas soluciones a lo propuesto en la actividad que proyectamos. Los resultados de los chicos no deben sorprendernos, deben ser los esperados; lo que sí va a resultarnos imprevisto es el nivel de creatividad propuesto por ellos en cada solución.

Anticipar soluciones cuando estamos proyectando la actividad nos sirve, también, para comprobar los logros de los objetivos planteados (por ejemplo: lograr el emprendimiento, lograr el prototipo, lograr la formación de unidades de trabajo, lograr el aprendizaje de contenidos específicos, etc.).

Esto no significa que debamos desarrollar el proyecto unos días antes, en casa; pero sí destinar un tiempo determinado para colocarnos en la posición de alumnos y proyectarnos a imaginar todas las posibles soluciones que de la actividad puedan surgir. Esta instancia –aunque, a veces, por excesiva confianza, podamos considerarla superflua– constituye una ocasión de autoevaluación de nuestro proyecto de actividad.

Esta consideración del producto a obtener encierra un riesgo. Podemos caer en la tentación de pensar, como punto de partida, en el resultado al que queremos llegar – o, centrarnos en los elementos de que disponemos para trabajar– y, luego, transformarlo en una actividad. Es éste un camino que suele desembocar en una lista de indicaciones de cómo armar algo o en plantear una propuesta que se limita a que nuestros alumnos combinen elementos buscando un resultado. No es esto lo que queremos para la Educación Tecnológica. Nos proponemos, en cambio:

Plantear a nuestros alumnos la posibilidad de que se enfrenten con todas esas incógnitas que surgen al pensar “qué ofrecer” ante un “qué satisfacer” y acompañarlos en su posterior síntesis en un producto, previendo que todo se desarrolle en un acto creativo.

En la mayoría de la bibliografía y publicaciones, nos encontramos con actividades que nos invitan a construir, o a hacer uso de determinados elementos y materiales. ¿Estamos de acuerdo en que ésta es la actividad más común en el aula de Tecnología? La construcción es, precisamente, el aspecto que más se ve en la clase y el que marca la diferencia con estilos educativos verbales. Pero, invitar a nuestros chicos a construir o indicarles el uso de determinados materiales o herramientas, constituye sólo una instancia de capacitación técnica cuyo propósito es que logren una habilidad manual –con algunas islas creativas limitadas sólo a cómo pudieron relacionar determinados elementos o materiales para conseguir un determinado fin–. En cambio, en esta propuesta de **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos**, lo que pretendemos es que, a partir de un primer acto creativo, nuestros alumnos vislumbren “el qué ofrecer”, y que exploten, a través de una serie de otros actos creativos encadenados al primero, las posibilidades de andar todos los caminos que llevan a nuestro concepto de producto y al producto mismo.

Al proyectar una actividad, tenemos que tener continuamente presente que es posible que construyan cosas y es posible que, para la construcción, necesiten vaya a saber qué elementos y materiales.

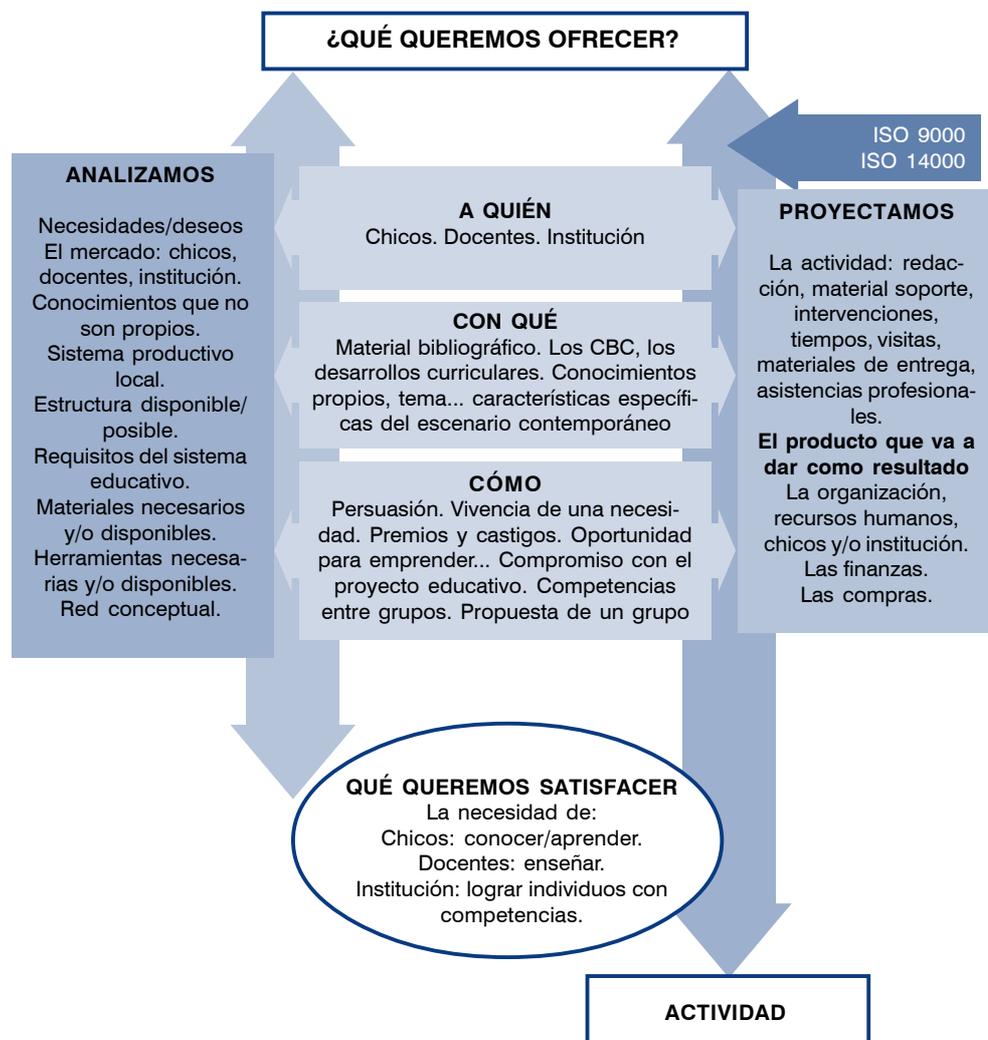
Preferimos, como mínimo, tres metas generales, estrechamente ligadas con la esencia de la educación y difíciles de refutar:

- Retención del conocimiento.
- Comprensión del conocimiento.
- Uso activo del conocimiento.

Hay una expresión que las engloba a todas: **conocimiento generador**; es decir, conocimiento que no se acumula sino que actúa, enriqueciendo la vida de las personas y ayudándolas a comprender el mundo y a desenvolverse en él. (Perkins, David. 1995. *La escuela inteligente*. Gedisa. Barcelona.)

Esto no significa que en nuestras clases todo vale; al contrario: los profesores en Tecnología tenemos la trabajosa responsabilidad de estimar todas las posibilidades que puedan surgir, como única manera de responder aconsejando, guiando y conduciendo.

Los componentes de una actividad



Hagamos un resumen de lo propuesto hasta aquí.

Diseñamos una actividad que:

- reconozca una necesidad o deseo,
- abra caminos a “qué ofrecer”, estimulando la creatividad,
- active saberes escolares y no escolares,
- sea realizable y tenga a un producto como síntesis de esa realización .

En nuestra propuesta de actividad para la clase de Educación Tecnológica podemos reconocer tres momentos:

- *De la implementación a la solución:* Los alumnos hacen contacto con la actividad, analizan la situación en cuestión, generan alternativas, proyectan, construyen el prototipo.

- *Evaluación del resultado*: Evalúan el prototipo. Se autoevalúan.
- *Socialización del resultado*: Presentan lo producido a sus compañeros de clase y docente. Exponen lo producido a las críticas de sus compañeros. Coevalúan.

Globalmente, desde la actividad se generan:

- lazos con la realidad: social, ecológica, cultural, industrial y económica,
- acciones de: investigación y análisis, de organización y gestión, y de proyecto,
- espacios de devolución docente,
- espacios de reflexión sobre lo realizado, a través de auto y coevaluación,
- emprendimientos.

Algunos fines de la actividad:

- Que los chicos se hagan responsables de su desarrollo.
- Que el docente pueda enseñar los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales específicos.
- Que la escuela logre en sus alumnos una visión crítica que genere valores y otorgue competencias. Si lo logramos, es posible pensar ciudadanos responsables. Si tenemos ciudadanos responsables, tendremos consumidores y usuarios responsables e inteligentes. Y la asunción de estas responsabilidades es la que nos ayudará a obtener empresarios y proyectistas sustentables.

¿Dónde empieza y dónde acaba la responsabilidad del empresario? El liberal plantea un desequilibrio inarmónico entre libertad y responsabilidad. Afirma: *Yo tengo libertad para hacer lo que quiero y tengo la responsabilidad que quiero*. Lo primero se lo concedemos –incluso, como un don del hombre frente a los animales–. Lo segundo, no; porque, efectivamente, puede hacer lo que quiere, pero no puede «escoger» sus responsabilidades.

En cierto modo, así actúa el empresario irresponsable de sus consecuencias: *Yo fabrico ácido sulfúrico. Sí, pero contaminas las aguas. Perdón; pero no me midan por eso sino por el precio y calidad del ácido sulfúrico; si se contaminan las aguas es problema del Ministro o Secretario de Recursos Hidráulicos, no mío*.

Nosotros no somos libres para poner un coto a nuestra propia responsabilidad y reducirla a un pequeño punto. No podemos decir, como el liberal: *Sólo soy responsable de aquello de lo que decido serlo*.

Por ese cambio pendular que se da en las ideologías, el socialista opina lo contrario: *Yo soy responsable de todo lo que sucede en el mundo porque he decidido quedarme en él*. Leemos esto en Jean Paul Sartre, para quien el hombre es responsable de todo lo que le sucede al mundo, dado que ha decidido quedarse en él, siendo así que es muy fácil salirse del mundo.

No podemos sostener ni una posición ni la otra: No somos responsables de todo lo que acontece; nadie tiene la misión de arreglar el mundo; sería adoptar una posición megalónica, hamletiana: maldición y pesar por haber venido al mundo con la responsabilidad de arreglarlo. Pero, tampoco podemos adherirnos a la postura según la cual soy responsable sólo de lo que yo decida.

De hecho, la mayoría de los problemas ecológicos que nos afectan proviene de esa falta de armonía entre libertad y responsabilidad. (Llano Cifuentes, Carlos. Universidad Autónoma de México.)

(...) las empresas deben organizarse de acuerdo con un nuevo concepto: el de ser más flexibles. En contraposición con el viejo paradigma taylorista-fordista centrado en producir altas cantidades estandarizadas para un mercado rígido y, muchas veces, cautivo, las empresas integran más sus flujos de información y sus flujos de materiales de producción. Si la empresa intenta atender objetivos de flexibilización, la informática y la automatización empiezan a aparecer. Sin embargo, por más automatizada que se halle, siempre será necesario tener un buen nivel de calidad en su organización y en su talento humano. (Sánchez Zúñiga, Fernando. "La formación basada en competencias en América Latina". Cinterfor. Montevideo. <http://www.cinterfor.org.uy/public>)

¿Cómo nos organizamos?

Cuando comenzamos una unidad de trabajo con nuestros alumnos, se nos plantea una ocasión para emprender.

Para emprender, hemos identificado la **oportunidad**, hemos encontrado una necesidad o deseo en una persona o grupo, hemos decidido ofrecerle un producto o servicio. Es a partir de estas identificaciones que comenzamos a estructurar una serie de factores para dar una respuesta satisfactoria a las necesidades o deseos identificados, organizando todos los recursos (humanos, materiales, de infraestructura o tecnológicos) para el fin propuesto: dar una solución que satisfaga la demanda de la persona –en definitiva, nuestro cliente–, al recibir un producto o un servicio.

En nuestras clases de Educación Tecnológica, podemos identificar la oportunidad a partir de:

- la actividad propuesta por el docente,
- la observación de los alumnos.

Cuando son los alumnos quienes plantean la oportunidad, esta iniciativa –no planificada en nuestro proyecto anual de trabajo– nos exige una reorganización de enseñanza; nuestra asignatura, entonces, funciona como una empresa "flexible". Es posible que este redireccionamiento de la tarea planificada nos genere más trabajo, que tengamos que replantear buena parte de la unidad en desarrollo o la que sigue; pero, no podemos decir que no a la propuesta de nuestros alumnos, porque estaríamos negando un principio básico, la participación, y porque es esa capacidad de observación, justamente, la que nos proponemos fomentar.

Esa capacidad de observación hacia fuera –hacia el mercado– nos posibilita desarrollar un producto; también esa capacidad de observación es fundamental hacia dentro de la organización del grupo, en el aula –nuestra empresa–, para identificar situaciones a resolver (relaciones de personas, formas de hacer, aplicaciones, etc.) que redundan en la calidad del sistema que estamos utilizando para resolver la demanda del cliente.

Si la oportunidad es planteada por los alumnos, debemos solicitarles un **sustento**; éste consiste en un esbozo del correspondiente estudio de mercado y en el debate de las oportunidades encerradas en él.

La clase de Educación Tecnológica se convierte, así, en una **unidad productiva flexible** –sin olvidar, por supuesto, su pertenencia a una escuela y a una comunidad educativa–. Para esto, es necesario superar el estereotipo de "aula de puertas cerradas"; abrir puertas es recibir inquietudes, es reprogramar, es pensar qué se espera de..., es saber recibir oportunidades por parte de cualquier persona, es considerar la posibilidad de que todos los integrantes del aula (y –¿por qué no?– de toda la escuela) emprendan el desarrollo de la oportunidad.

Resumiendo. En la escuela:

- Nos organizamos si tenemos una oportunidad para hacerlo.
- Esa oportunidad radica en los deseos o demandas identificadas en el mercado.
- Debemos considerar la posibilidad de que la oportunidad sea planteada por el docente o por el alumno.
- Debemos conocer cómo nos estamos organizando.

Como podemos advertir, se trata de ir más allá de la situación frecuente en que el docente plantea una situación en forma de problema a resolver, realizando un recorte riesgoso del contexto del problema. Porque, cuando intentamos resolver problemas que permiten intuir una solución tecnológica, no podemos simplificar.

Cuando entendemos a la Educación Tecnológica como emprendimiento, tenemos ante nosotros –antes que nada– la oportunidad: una situación, una observación que moviliza, un “algo” que nos indica que es ahí donde debemos ir, porque es ahí donde falta y es ahí donde vamos a dar una solución. Después de la evaluación y del análisis, es posible que nos replanteemos la situación en una serie de problemas a resolver; también es posible que, luego de esta instancia, abandonemos la idea.

¿Cómo empezamos?

Plantear la posibilidad de un emprendimiento significa que nuestros alumnos traten de articular lo material e inmaterial para lograr dar una respuesta; pero, haciendo hincapié en lo inmaterial –es decir, en el recurso humano–. Por esto, propondremos a nuestro grupo de alumnos no pensar sólo en la capacidad física sino en su capacidad intelectual sobre la física y en la manera en que ésta se puede trasladar a todo elemento de la organización (no sólo para resolver el producto que queremos ofrecer), para resolver las distintas situaciones con que se enfrentan al estar pensando “qué ofrecer”.

Para incorporar inteligencia a este proceso de emprender, nos enfrentamos a las situaciones que se nos presentan, equipados con una estructura de pensamiento conformada por líneas de indagación:

- ¿Qué quiero ofrecer? ¿Qué quiero satisfacer?
- ¿A quién? ¿A la empresa? ¿A su organización? ¿Soy parte? ¿La conozco?
- ¿Con qué cuento –componentes existentes, materiales e inmateriales; o posibles, modelos de calidad–?
- ¿Cómo voy a hacerlo –aplicando los modelos de calidad, articulando componentes, incorporando nuevos, capacitando los existentes–?

Es impensable pretender que los chicos, desde un comienzo, puedan identificar una situación que desfavorece al proceso organizativo, y posicionarse ante ella con esta forma de pensar. Ésta que presentamos no es una adquisición de partida sino una construcción progresiva.

En esta instancia es muy aconsejable que los alumnos **armen sus grupos**, aún cuando para esto es común que utilicen criterios personales por encima de otros. En ocasiones, también presenciamos que es el docente quien define los grupos de trabajo; por nuestra parte, consideramos que la formación de grupos por parte del docente va en contra del principio de flexibilidad sobre la base del cual queremos trabajar: flexibilidad entendida como todas las posibilidades de articular algo, material o inmaterial con un fin específico. ¿Qué intentamos lograr al “mezclar” los integrantes de nuestra clase? ¿Nivelar...? Podríamos preguntarnos, además, ¿qué estamos mezclando, qué queremos nivelar? Si consideramos que nivelar es “estandarizar”, deberíamos recordar que Ford estandarizó y que hoy su posición es considerada “lo viejo”. (¿Advierte usted por qué decíamos que las TOG deben considerarse como procedimientos que articulan los demás conocimientos, en Tecnología?)

En el ámbito organizacional se vienen presentando varios tipos de cambios.

- Cambios de las relaciones entre empresas: Se basan en la búsqueda de condiciones de flexibilidad mediante el aumento de la subcontratación (tercerización).

- Cambios en la organización general de la empresa: Se desdibujan las divisiones y funciones clásicas, tornándose en una organización más volcada hacia resultados. Se cubren, así, las diferentes áreas de negocios, se reducen los niveles jerárquicos y se redefinen las áreas funcionales, quebrando los viejos criterios de los compartimientos estancos.

- Cambios en la organización de la producción: En las industrias que hacen fabricación en lotes (producción discreta), como las autopartes o las piezas mecanizadas, resultan muy aplicables los conceptos y modelos de tecnología de grupo, células de producción y mini-fábricas. Estas modalidades tratan de conformar familias comunes de piezas con procesos productivos y geometrías similares, de forma que puedan ser producidas ágilmente con un grupo de máquinas y gente muy compenetrada.

- Cambios en la organización del trabajo: Se está llegando a la sustitución total de las nociones de tarea y de puesto de trabajo. Se conjugan, ahora, las funciones de operación, inspección de la calidad y mantenimiento. (<http://www.cinterfor.org.uy/public>)

Estamos en la era del conocimiento, lo que ha generado una forma distinta de ver a las organizaciones. Existen mecanismos para entender la complejidad del conocimiento y para emplearlo en las organizaciones para generar valor. El gran desafío es cómo gestionar el conocimiento –en la era de la nueva economía y la globalización– para añadir valor real a la organización. La gestión del conocimiento se entiende como la capacidad de una empresa como un todo para crear nuevo conocimiento, diseminarlo a través de la organización y expresarlo en productos, servicios y sistemas. La gestión del conocimiento es el proceso de hacer creativo, efectivo y eficiente el uso de todo el conocimiento e información disponibles en una organización para el beneficio de sus clientes y, por ende, de la empresa. Si, antes, la información proporcionaba poder, hoy día, el que tiene el conocimiento es el que tiene el poder. (Adaptado de Naranjo Tapia, Alberto. “Creación de valor en la empresa: algunos conceptos básicos de gestión del conocimiento”. Universidad Autónoma de Madrid).

Desde la Educación Tecnológica generamos, así, procesos organizativos con importantes lazos de relación con lo que sucede en el ámbito productivo. ¿Para qué? Para que nuestros alumnos vayan construyendo competencias laborales concretas.

Recapitulando... Como docentes, tenemos dos variables planteadas al comenzar la clase, para movilizar a nuestros alumnos:

- el planteo de la oportunidad y
- la organización para enfrentarla.

Las consideramos variables porque el planteo de la oportunidad puede o no generar lo que esperamos. Lo mismo sucede con el proceso organizativo.

Este aspecto influye decisivamente en nuestra tarea, ya que no es común proponer –en ámbitos escolares– un trabajo variable, actividades que no sabemos cómo van a resultar. Pero, esto resulta particularmente interesante. Al probar nuestro “producto actividad” en nuestros “usuarios alumnos”, sustituimos la monotonía generalizada de la escuela, remontando predisposiciones y actitudes hacia la inmovilidad, que los chicos ya tienen incorporadas.

Avancemos un paso más...

Cuando nuestros alumnos ya están agrupados –atención; no estamos diciendo “organizados”, ya que este rasgo implica una etapa posterior de la tarea– podemos establecer pautas o mecanismos de selección; por ejemplo, elegir un integrante de otro grupo para una tarea en especial, para lo cual deberíamos contar con libros de pases, puntaje a cada alumno, contrato por tareas a otros grupos (tercerización). Esta movilidad depende, por supuesto, del análisis que realizamos a partir de las TOG que se implementan en algunas empresas y su adaptación creativa al aula. (Si, para una tarea determinada, un alumno obtuvo una valoración de 100 puntos, su grupo de trabajo, ¿lo cambiaría por dos compañeros de 50?).

Escuchemos a Pablo y a Santiago, luego de planteada la oportunidad:

- *Che, Santi. El padre de Marcos, ¿no tiene una carpintería?*
- *Creo que sí... ¿Y...?*
- *Él debe saber algo o le pregunta al viejo.*
- *¡Tenés razón! Por ahí lo necesitamos.*
- *Y, ¿qué te parece Magui? Viste las cosas que hace con la compu....*

La selección de los recursos humanos no garantiza el éxito; pero sí ayuda. Suele crear desigualdades y competencias; pero, forma parte de nuestra responsabilidad docente trabajar estos aspectos; podemos regular los términos de competencia, estableciendo lazos de colaboración entre los grupos, basados en las necesidades de unos y de otros; por ejemplo, intercambiando información, intercambiando integrantes y hasta estableciendo contrataciones para realizar distintas partes del desarrollo del proyecto. Esto genera otra dinámica en el proceso de organización de cada grupo, sustituyendo la visión habitual de la clase de Tecnología de que lo dinámico está en la construcción del producto.

Este momento previo al trabajo permite que los alumnos, ante la oportunidad, formen el grupo para emprender la solución y generen actitudes de emprendedor. No tenemos que desaprovecharlo.

La idea de incorporar modelos de organización –como procedimientos paralelos a los del proyecto tecnológico– contribuye a otorgarle racionalidad a la tarea, y a implementar los objetivos del desarrollo del proyecto y el producto.

Porque no existe una misma forma de organizarse; no hay procesos de organización idénticos, como tampoco existe un mismo tenedor. Puede haber similitudes entre uno y otro, sus estructuras pueden ser iguales; pero, en los fundamentos se diferencian, se comunican de distinta manera, utilizan diferentes soportes, confían en distintas personas, las agrupan de diferente manera, etc.

Organización para la calidad total

La “calidad total” es una filosofía en la que se busca la excelencia en los resultados de las organizaciones. La EFQM –*European Foundation for Quality Model*– es una organización que se ha dedicado a “hacer tangibles” los principios de la calidad total para que sean aplicables a las organizaciones.

Desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** proponemos generar actividades escolares en las que quede muy claro que estamos resolviendo un producto para una persona física concreta, conocida en sus aspectos más cotidianos.

Esta persona se transforma en **cliente** cuando nos requiere algo a nosotros (empresa). Este requerimiento (demanda, necesidad, deseo) es el que define los procesos que vamos a desplegar en nuestras clases para obtener un producto que resulte aceptable para él.

El proceso de gestión de calidad total es, así, el proceso de satisfacción total de ese cliente. Es un proceso que comienza con el requerimiento de un producto o servicio, y que se continúa hasta la entrega y uso de un artículo que satisface este requisito; implica la atención y el control que se debe dar a todas las funciones de un producto o servicio, para asegurar la satisfacción total del cliente.

Esta satisfacción del cliente abarca tanto las características obvias del producto – forma, ensamble, función y vida–, como las de mantenimiento, almacenaje, apariencia, facilidad de aplicación, uso final del producto o servicio, esfuerzos para lograr documentación, sistemas a prueba de errores, y una infinidad de otros aspectos que contribuyen al valor total para las operaciones internas o para el cliente externo.

Un proceso de gestión de calidad total debe cumplir con los requisitos del estándar internacional ISO 9000; no alcanza con desarrollar los manuales, aplicar normas y controlar las aplicaciones: el proceso debe anclar en los integrantes de la organización –o resignarse a ser sólo una etiqueta en una publicidad–.

¿Es posible generalizar en occidente el sistema Toyota? Es precisamente ante estas cuestiones cuando el sistema de producción de Toyota se muestra más eficiente que el anterior de producción en masa; en lugar de optar por la fabricación en serie de grandes cantidades de pocos productos, se inclina hacia la producción de tipos múltiples pero en pequeñas cantidades, de modo que puedan satisfacer la diversidad de gustos de los consumidores. Es esta diversidad en el consumo la que insta a perseguir la flexibilidad en el proceso productivo, buscando agilizar la respuesta ante las variaciones en el mercado. Y esta exigencia obliga a buscar la versatilidad de la maquinaria empleada, para que pueda ser adaptada a la fabricación de las distintas variantes del producto, así como la polivalencia de los trabajadores en sus puestos. (Torres López, Juan; Montero Soler, Alberto. 1994. “¿Del fordismo al toyotismo?”. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales* n° 24 Universidad de Málaga.)

Lamentablemente, hay quienes suponen que las organizaciones abiertas que fundan los emprendedores son el producto de su incapacidad para gerenciar estructuras formales donde los sistemas puedan ser orgánicamente controlados. La creencia popular es estereotipar al emprendedor como un ser egocéntrico y desorganizado; esta misma creencia asume que los gerentes pueden ser individuos muy poco espontáneos o innovadores, pero pueden resultar ser buenos haciendo su trabajo. (Dehter, Mario. Universidad Nacional de San Martín.)

El sistema de gestión de calidad debe:

- Apoyar y proveer guía a los esfuerzos de mejoramiento continuo, incluyendo la satisfacción del cliente, y la calidad y confiabilidad de los productos, procesos y servicios.
- Dar autoridad específica a aquellos responsables de los productos, procesos o sistemas, para mantener el sistema de gestión de calidad.
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar el proceso.
- Implantar las acciones requeridas para lograr las metas y conducir las mejoras continuas.
- Iniciar acciones para identificar, registrar y corregir problemas.
- Iniciar, recomendar o facilitar soluciones.
- Verificar la implantación de soluciones.

En nuestra aula también implementamos estos procesos de gestión de la calidad²⁸. Cada uno de ellos configura a la nuestra como una “empresa flexible”.

La gestión de la calidad se desenvuelve, simultáneamente, en dos ámbitos: Uno tiene que ver con la decisión del docente de implementar un sistema de gestión de calidad para su enseñanza. Otro es el que les toca vivir a los alumnos en función del emprendimiento que están protagonizando: implementar sus propios sistemas de calidad para organizarse en grupos; y, como grupo, dar respuestas de calidad a las demandas planteadas en las actividades...

La implementación de un sistema de gestión de calidad permite romper con la idea de que: “El que espera una respuesta es el profesor de Tecnología”. El que espera una respuesta satisfactoria es, aquí, el cliente.

También nos permite superar la suposición frecuente de que, en el aula, “alguien” dirá qué hacer para que todo salga bien.

²⁸ Si usted desea conocer más acerca de los procesos que constituyen la calidad total, le recomendamos acudir a:

- Paladino, Daniel; Croce, Daniel. 2002. Conceptos básicos de la calidad total. Instituto Nacional de Educación Tecnológica. Buenos Aires.

Puede acceder a este documento desde el sitio web del INET:

- www.inet.edu.ar

localizándolo a partir de los títulos sucesivos: “Materiales de capacitación”, “Serie: Desarrollo de contenidos”, “Colección: Gestión de la calidad”.

4. EL TRABAJO EN EL AULA

La teoría sin la práctica es manca; la práctica sin la teoría es ciega. Leonardo Da Vinci

Con la actividad ya diseñada y la estrategia de aula –y de escuela– ya esclarecida, nos encontramos con los chicos.

Supongamos que hemos establecido pautas sobre algunos aspectos que tienen que ver con el funcionamiento del área: la forma de evaluación, los tipos de trabajos, las entregas, el manejo de la información, etc.; las hemos planteado en forma general, porque para cada trabajo daremos los requerimientos particulares. Ya sabemos cómo son nuestros alumnos; tenemos información de sus conocimientos previos, escolares e informales.

Ahora, vamos a presentarles la oportunidad de emprender algo.

Intentamos hacerlo de modo tal que se motiven, que puedan plantearse objetivos y que identifiquen a las personas a las que les están ofreciendo una solución:

– *En este último tiempo he observado algunos cambios en ustedes. No sólo los he observado sino que también los he sufrido –como muchos de sus padres–, cuando plantean que quieren tener una habitación para ustedes solos, con la computadora en ella. Normalmente –y con suerte–, la habitación es de 4x4 y en ella debe dormir también alguno de sus hermanos. A veces, ustedes logran introducir la computadora, pero no logran sacar al hermano. Y esto no es todo; de noche, a más de uno le gusta quedarse jugando o haciendo algo para la escuela, pero como la habitación es oscura y necesita una luz para ver el teclado o algunos papeles, si prenden la general de la habitación, molestan a quien está descansando. Y no es intención hacerlo... ¿no? He recorrido los comercios de la ciudad en busca de productos que puedan usarse en esta situación pero no he encontrado muchos. Les propongo trabajar en esto.*

La actividad está presentada.

Comienza, aquí, una instancia que muchas veces genera angustia; otras, alegría por el “qué ofrecer”; y, otras, indiferencia.

– *Che, Santi, por fin algo distinto. ¿Viste? Dijo que lo podríamos vender.*
 – *Sí; pero no sé. Es difícil. ¿A vos te parece que podamos?*
 – *¿Te vas a achicar? Está bueno...*
 – *Es trabajo y mucho tiempo...*

Es posible que surjan algunas voces dando posibles soluciones y otras que quieran ir mas allá (*¡Profe! Se quedó corto. En mi casa, además...*). A unas y a otras debemos dar contención, lo que podemos lograr, por ejemplo, pidiendo un análisis individual de lo planteado.

¿Qué puede suceder luego de esta presentación? Según el entusiasmo de los chicos, tal vez demanden cambios en el planteo de la oportunidad. ¿Incluimos esos cambios? Seguro; estamos ante la situación de incorporar conocimiento al emprendimiento, el que debemos asumir con flexibilidad. Como docentes, como dueños del planteo de la oportunidad debemos aceptar esos ajustes, en pos de mejorar la oportunidad que tenemos.

Si los integramos, es posible que una situación como la que planteamos –que se sintetizaba en un problema de iluminación y de su impacto al medio– se transforme en otra en la que intervienen más elementos. ¿Desecharíamos este replanteo porque nuestro objetivo es trabajar determinados bloques de contenidos? En términos de la motivación de los chicos, un replanteo los haría más dueños de lo que están por emprender, por lo que sus profesores deberíamos ser sensibles a él.

Supongamos, entonces, que aceptamos replantear la oportunidad:

- *La situación deja al descubierto que la computadora no es un elemento fácilmente transportable de un lugar de la casa a otro. Casi nunca cuenta con un espacio físico acorde y, por tal motivo, se generan las dificultades planteadas. La situación es, entonces, la ausencia de un producto adecuado donde colocar e instalar la PC.*

A partir de aquí, los objetivos generales planteados sumados al “qué ofrecer”, convergen en acciones concretas de proyecto y análisis. En definitiva, en una acción de empresa.

Porque proyecto y análisis van juntos –aunque, para estudiarlos, los separemos–. En la realidad productiva, el análisis tiene como fin un proyecto, el rediseño de un producto concreto, y se realiza sobre una serie de productos; sin embargo, en el aula, el análisis no siempre acompaña al proyecto.



Como paso siguiente, en nuestra aula tratamos de formar los grupos de trabajo.

Es posible que hayamos observado a algunos chicos con una participación más comprometida que la de otros de sus compañeros; podemos, entonces, proponerles la decisión de cómo formar cada grupo de trabajo –sin olvidarnos de aclarar que, en próximas tareas, la responsabilidad será asumida por otro de ellos–.

La situación está planteada. Nuestros alumnos, agrupados. La gran incógnita, instalada:

¿Qué ofrecer?

A partir de aquí, adquiere máxima importancia el conocimiento de procedimientos:

- el proyecto tecnológico,
- el análisis de productos y
- el proceso de organización.

Sabemos que debemos proyectar “algo”; pero... ¿qué es ese “algo” (concepto de producto)? Un buen camino es el de analizar lo que ya tenemos.

Pero... ¿qué analizamos?

En los CBC se propone analizar –únicamente– productos tangibles (objetos) o no tangibles (tecnología gestional). Pero, considerando que un producto industrial genera un impacto en el ambiente –tanto cuando se produce como cuando es adquirido por un usuario– y que, colocado en un determinado lugar, afecta el ambiente personal del usuario y al social, no podemos dejar de analizar todos los elementos con los cuales este producto se relaciona.

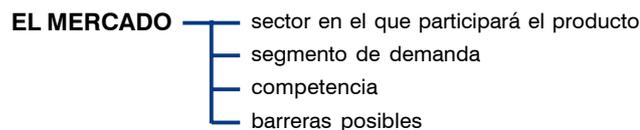
Esta mirada ampliada, implica para educadores y alumnos tener los ojos puestos en el cliente/ usuario y en nuestro entorno natural, involucrándonos –ya desde el comienzo de la tarea– en los sistemas de calidad y en los procesos de gestión ambiental.

Decíamos que nos preocupa analizar qué respuestas se han dado a este problema y cómo estas respuestas influyen en el ambiente. ¿Qué hacemos entonces?

Analizamos...

Mercado

Conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto o servicio.



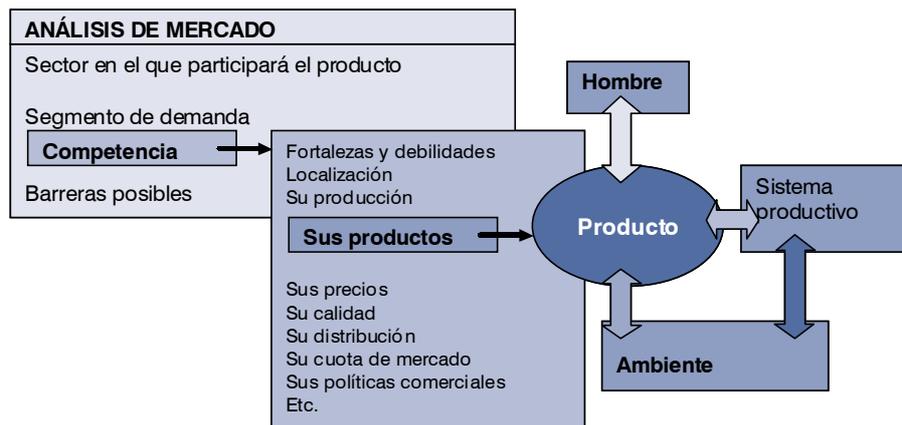
- **Sector en el que participará el producto.** Analizamos el sector donde va a estar el nuevo producto o servicio; consideramos las previsiones y el potencial de crecimiento del sector, profundizando en cuestiones tales como: ¿Es un mercado en expansión o en decadencia? ¿Es un sector concentrado o fragmentado? ¿Existen factores que pueden influenciar en la actual estructura de mercado de forma considerable: nuevas tendencias de la industria, factores socioeconómicos, tendencias demográficas, etc.? Analizamos el tamaño actual del mercado, su porcentaje de crecimiento o decrecimiento, y los comportamientos de compra de los clientes potenciales
- **Segmento de demanda.** El estudio de mercado nos permite determinar quiénes son y serán los clientes potenciales. Podemos, entonces, agruparlos en clases relativamente homogéneas con características comunes. Consideramos el grado de receptividad de los clientes potenciales a los productos o servicios ofertados; en función de ellos, definimos los elementos en los que los clientes basan sus decisiones de compra (precio, calidad, distribución, servicio, etc.). En el caso de que existan clientes potenciales interesados en el producto o servicio, esto resulta muy favorable, de cara a futuros inversores
- **Competencia.** Los emprendedores conocemos el tipo de competidores a los que nos vamos a enfrentar, sus fortalezas y debilidades. Tenemos información de su localización, de las características de sus productos o servicios, de sus precios, de su calidad, de la eficacia de su distribución, de su cuota de mercado, de sus políticas comerciales, etc. Conocemos a los líderes en cada una de las características valoradas por los usuarios y la importancia que otorgan a ellas los clientes potenciales. En esta etapa del análisis, consideramos la globalización de la economía, el avance de las telecomunicaciones, el comercio electrónico...

- **Barreras posibles.** Nuestro estudio de mercado también analiza las barreras de entrada –presentes y futuras– en el mercado, para poder determinar la viabilidad previa del acceso, y la fortaleza del producto o del servicio en él.

Así, desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** consideramos imprescindible encarar este análisis; porque nuestro objetivo es formar emprendedores, consumidores y profesionales “tecnólogos” responsables.

Y, ¿el análisis de productos? No descartamos este procedimiento específico de la Tecnología; pero, tratamos de mostrar el lugar que ocupa en la realidad de la empresa, en la realidad del emprendedor y en la realidad que debería mirar el tecnólogo: El análisis de producto les resulta útil para superar las respuestas que ha dado la competencia de un mismo sector, ante un mismo mercado y ante una misma demanda; constituye una forma de análisis que va a ayudarnos a terminar de formar el concepto de producto que queremos ofrecer; y, si ya poseemos un concepto de ese producto, nos posibilita observar y comparar si otros ya lo han desarrollado, e indagar con más profundidad en la respuesta que han ofrecido y, por comparación, en la que daremos nosotros.

El análisis de producto no es una herramienta aislada sino una parte del **análisis del mercado**.



¿Cuál es el marco referencial de creación de un producto? En **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** consideramos como marco de referencia al mercado. Porque, los productos no son “causas” de un determinado tiempo; son producidos para alguien, en un determinado tiempo.

Organizando nuestras clases a partir de un modelo como éste, vamos a poder cumplir con los propósitos de análisis propuestos por los CBC:

(...) se parte de un producto tecnológico determinado y, mediante un análisis sistemático, se determina el marco referencial de su creación, la necesidad que se propuso satisfacer, los condicionamientos y posibilidades que influyeron en su diseño, su desarrollo histórico y el impacto que obtuvo. Este procedimiento tiene especial relevancia en el logro de competencias vinculadas con el consumo y el uso inteligente de productos tecnológicos y la adopción de tecnologías convenientes, considerando una pluralidad de factores y superando, en consecuencia, el pragmatismo.²⁹

²⁹ Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995. Contenidos básicos Comunes para la Educación General Básica. Buenos Aires.

A menudo, cuando comenzamos con el desarrollo de una solución, localizamos otros productos que pueden cumplir con la función que estamos buscando satisfacer o buscamos similares, ya sea por su utilización o por las tecnologías que en ellos encontramos (análisis comparativo/ tipológico). De esta observación podemos formar una lista bastante nutrida de productos sobre los cuales realizar –según el tiempo con que contemos– distintos tipos de análisis, ya sea considerándolos individualmente o agrupándolos por criterios comunes –todas las lámparas que usan la misma forma de articulación; todos los muebles que se arman de idéntica manera–. Este análisis resulta de utilidad para decidir cuáles son los productos más significativos de analizar, en vistas –siempre– al desarrollo del nuestro.

El análisis sobre el producto nos puede ubicar en un momento histórico, para determinar un período o fecha en el cual apareció; pero, ¿qué nos interesa investigar de ese momento? Ese momento histórico nos da pistas del mercado, de los individuos que lo conformaban, de su situación social, de su situación económica, de las características de la industria en esos años, etc. Porque, no sólo las técnicas y las tecnologías de una época son el marco de referencia; también lo es el conjunto de personas que producen para entrar en un mercado, así como ese mercado que está formado por un conjunto de individuos con determinadas expectativas.

Este modelo de análisis genera una mirada particular sobre el producto y desencadena preguntas: ¿Por qué lo habrán hecho así? ¿Cómo lo pudieron vender? ¿Por qué lo compraron? ¿Qué sucedía...? Una mirada que nos permite comprender que los productos no forman parte de nuestro entorno por casualidad ni por inventiva (*¡Ah...! Se me ocurrió...*), sino por el uso del conocimiento.



Raimond Loewy. Styling: 1930/1940. Estados Unidos/Depresión. Presidencia: F. D. Roosevelt. Política del new deal –nuevo trato–, promoción industrial basada en la revitalización del mercado interno. A los diseñadores se les pedía idea de velocidad y modernidad –streamlined–, y que consideraran al destinatario como un individuo ambicioso, competitivo, cambiante y moderno. Por primera vez, el diseño como factor económico –no ya artístico, ni poético, ni vanguardista– se instala en el circuito comercial.

Regresemos al trabajo que nos ocupa:

– *Entonces, diseñemos el producto adecuado donde colocar e instalar la PC.*

Según el producto analizado y según el ámbito productivo de la comunidad, es aconsejable acercar a nuestra clase de Tecnología un **especialista** del tema en cuestión. Podemos invitar al fabricante y solicitarle que traiga su producto: el carpintero de la vuelta, el vendedor de muebles de la esquina, un especialista en ergonomía, un oftalmólogo, un médico traumatólogo o, por qué no, una persona que sabemos que trabaja mucho frente a una PC. Cada uno de ellos puede efectuar aportes sobre el producto o los productos que estamos analizando.

El análisis de un producto debe permitirnos un fácil acceso a la información, al actuar como una radiografía que representa aquellos errores que no deberíamos volver a repetir en el nuestro; por lo tanto, cuando lo realizamos con nuestros alumnos, evitamos comentarios y datos superfluos, ya que nuestra finalidad no es sino intentar superar con otro producto al que estamos analizando en ese momento.

El producto analizado es, así:

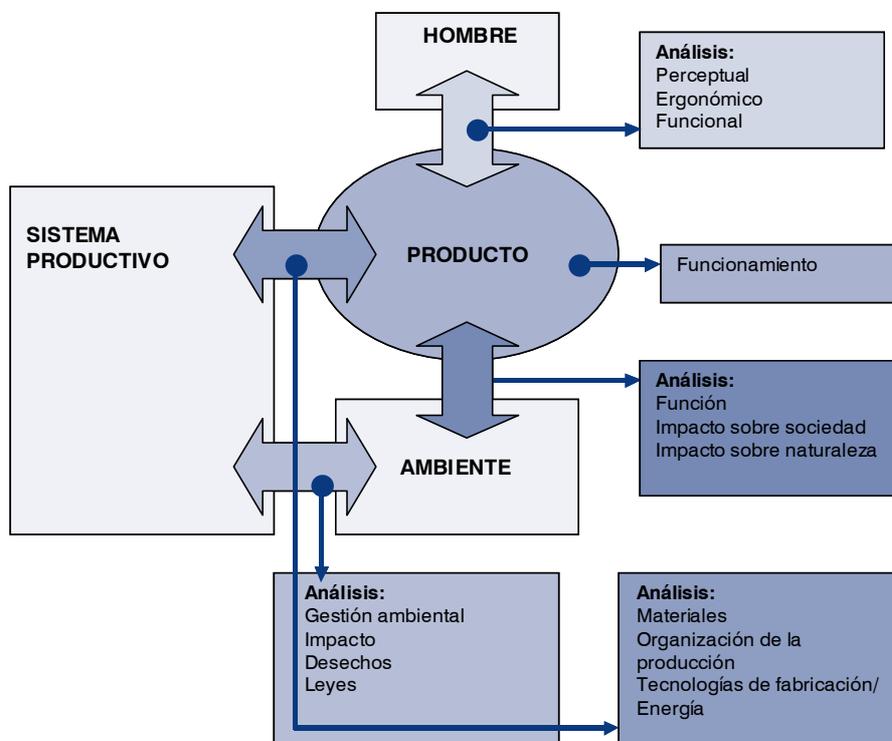
- **Percepción.** Recibimos su forma y color por medio de la visión; y, cuando lo tocamos, percibimos texturas que nos producen diferentes sensaciones.
- **Uso.** Porta información para utilizarlo. El usuario establece nuevas formas de vida, establece nuevas acciones para obtener resultados de él.
- **Impacto sobre el medio.** Incide, primero, sobre el espacio personal y, a través de éste, sobre el medio socio-natural.
- **Sistema productivo.** Hay responsables de su producción, hay modos de producción.
- **Composición material estructurada.** Funciona y cumple una función determinada.

El tipo de análisis que estamos proponiendo toma como objeto de estudio a:

- el producto como **parte de...**
- el producto como **resultado de...**

Un producto sustentable, por ejemplo, no se logra sólo recuperando materiales de desecho, sino analizándolo como parte del ambiente, como resultado de un sistema productivo, como parte del entorno del hombre, como una de las responsabilidades de éste para proyectar y para rediseñar el futuro.

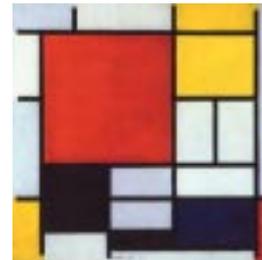
Hablamos, entonces, de un análisis que comprende:



Estos análisis tienen intencionalidad. Sirven a nuestros alumnos para superar el producto anterior y para ir más allá de la situación provocada por éste.

Esta intencionalidad está marcada por el concepto de producto que tenemos como objetivo, el cual reforzamos con los resultados de nuestros análisis, que marcan qué caminos podemos seguir y cuáles son aquellos en los que no nos conviene insistir.

Estos análisis permiten a nuestros alumnos ir reconstruyendo su concepto de producto; porque, cuando estamos analizando, estamos reconstruyendo la génesis de ese producto: determinadas formas, determinados materiales, determinadas tecnologías de fabricación, determinadas maneras de uso corresponden a un momento histórico en particular, a un mercado en particular.



Composición rojo, amarillo, azul y negro. *Piet Mondrian. 1921*

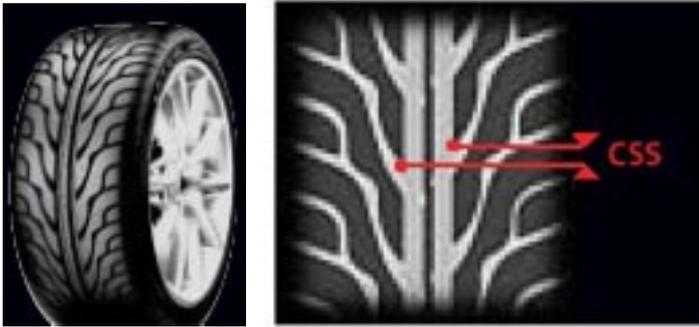
Nuestros alumnos y nosotros, por ejemplo, ¿qué sabemos de la influencia del arte abstracto en los productos industriales? ¿Tenemos conocimientos acerca de sus características? ¿Qué colores utilizaba, cómo distribuía las líneas en el espacio? Estos aspectos resultan importantes cuando tomamos contacto visual con el producto y cuando comenzamos a realizar un análisis producto/ hombre centrado en la percepción.

Porque las **influencias artísticas** fueron evidentes en el diseño, principalmente cuando éste estaba naciendo como una nueva manifestación cultural –del 1900 al 1940, aproximadamente–. La más evidente se produjo desde la Bauhaus, creada en Alemania en el año 1919 por Walter Gropius, escuela que anidó como profesores a muchos artistas plásticos como Klee, Kandinsky. Sus influencias fueron muy evidentes y directas: del trabajo con formas geométricas puras (círculo, triángulo, cuadrado) en el plano, se pasó al trabajo con volúmenes puros en el espacio, volúmenes básicos muy reconocibles, muy simplemente adicionados unos a otros sin mediar, casi, ningún pasaje formal.



Jarrón para vino. *C. Dell. Bauhaus. 1924.*

Pero, el diseñador no busca inspiración sólo en el arte. Observemos, por ejemplo, una cubierta que retoma formas naturales:



*Diseñado por Giugiaro Design. Aspecto atractivo para coches de gama alta.
Inspirado en el bio-diseño. La cubierta presenta formas naturales y contorno suave*

Las formas naturales ya fueron utilizadas con fines ornamentales en el 1900, en lo que se llamó el *Art Nouveau*. Entonces, muchos artefactos se desarrollaron basándose en formas orgánicas rescatadas de vegetales de muy delicada curvatura:



Jarrones Tiffany. 1900. New York.

No siempre es posible –ni necesario, para nuestro emprendimiento– reconstruir la forma de un producto en relación con un movimiento artístico. Existe otra herramienta a la que podemos acudir, que es la analizar sus **aspectos comunicacionales**; esta consideración de los componentes semánticos requiere que tengamos en cuenta, por una parte, al usuario como sujeto, y a su relación sensible y consciente con el mundo exterior; y, por otra, al producto como sustento de sentido. Entonces los significantes de la imagen del producto se conectan –por ejemplo, con los ámbitos escolar, familiar, urbano, industrial, artístico–, y anticipan información apelando a la memoria visual-táctil –las sensaciones preceptuales³⁰ –dureza, blandura, morbidez, elasticidad, rigidez, liviandad, pesadez, dinamismo– o a la operatividad del producto –giro, apilabilidad, agrupabilidad, etc.–.

Muchos aspectos comunicacionales de la imagen del producto que nos ocupa –ese que permitirá a nuestros alumnos ubicar mejor una PC– tienen distintos significantes que se conectan con diferentes actividades que desarrollamos diariamente; por ejemplo: nuestra atención, nuestra dispersión, nuestro estudio, nuestro juego, nuestro trabajo.

³⁰ No debemos confundir lo perceptual con un análisis técnico de la forma, que involucra a la geometría descriptiva para poder evaluar al objeto.



En la figura vemos dos puestos de trabajo con PC y un plano de planta que muestra cómo se pueden agrupar.

Tomemos el primer puesto de trabajo. Desde un análisis semántico, podemos decir que se destaca por la ligereza visual que otorga: da una sensación de liviandad, dinamismo y pulcritud. Esa ligereza visual y esa sensación de liviandad están generadas por la cantidad de elementos simples que lo componen: tres planos de apoyo, un volumen que oficia de pie y una serie de elementos lineales. El dinamismo está evidenciado en la composición por la utilización de planos y elementos lineales, y por su ubicación en el espacio; vemos, así, planos elevados unidos por elementos lineales. La ubicación sobre ellos de la impresora y monitor, a ambos lados del eje de simetría, sumada al peso visual de cada uno de estos elementos, genera un desequilibrio que da más dinamismo a la composición. La pulcritud tiene como referencia la liviandad de la composición, el color gris, los elementos cromados y la textura. No podemos destacar su referencia algún estilo artístico; pero sí que se trata de productos de un ámbito en particular: el espacial. Por último, es de destacar la suavidad de las curvas del plano principal, la que agrega elasticidad a la composición; esta suavidad, sumada a las características anteriores, genera en el usuario sensaciones de placer y de energía.

Tal vez nos resulte útil tomar el segundo puesto de trabajo y comparar su forma con la del que hemos desarrollado hasta aquí (Es posible establecer una analogía entre este ejercicio y el análisis de una pintura: ni uno ni otro son contemplativos; tanto en uno como en el otro, buscamos significados).

Sigamos con esta primera parte del análisis producto/hombre.

Ahora, dejamos de contemplarlo. Lo tomamos y lo usamos; determinamos su función: ¿Para qué sirve? ¿Qué beneficio obtenemos de él?

Comienza aquí un momento de la tarea en el que las capacidades físicas y mentales del usuario son objeto de análisis, ya que consideramos la complejidad funcional del producto para cumplir con su función y con su funcionamiento.

En este nuevo análisis resulta útil valernos de la ergonomía, que nos provee conocimientos para diseñar productos más seguros y fáciles de usar. Esta ciencia se especializa en la interacción de las personas con los objetos con que entran en contacto; su trabajo proporciona información que ayuda a dimensionar toda zona que está vinculada con el usuario, ya sea a través de un contacto físico o de un contacto visual. Por ejemplo, si estamos diseñando algún artefacto doméstico de uso diario, de la ergonomía extraemos las dimensiones (el diámetro, la sección más adecuada) que debe poseer la zona desde donde la mano de un hombre o de una mujer lo

tomará para utilizarlo; si diseñamos un asiento de trabajo, debemos procurar contar con datos de todos los estudios de las formas fisiológicamente más aptas para el cuerpo –posición de columna, sentadera, cuello, etc.–. En aspectos visuales, la ergonomía se encarga de analizar qué información, en cantidad y en calidad, debe recibir el usuario cuando hace uso del artefacto (para nuestro proyecto de soporte de PC: a qué distancias y ángulos debe estar un monitor de PC, cuáles son las alturas óptimas de los distintos planos de trabajo, cuáles son las mejores distancias a los teclados, a qué distancia deben ubicarse otros elementos de trabajo, etc.).

Considerando los criterios ergonómicos descriptos, analizamos los productos en su directa relación con la persona usuaria. Esto evidencia si cumplen con la función por la cual han sido creados.

La postura ideal para escribir en teclados

Teclado con inclinación negativa: Es considerada por algunos como la postura ideal para escribir en teclados, pues minimiza tanto las cargas musculares dinámicas como las estáticas. Se alcanza esta postura cuando se ubica el teclado a una altura menor que la “altura del codo sentado” y se mantiene el teclado con una leve inclinación que lo aleja del usuario, de modo que éste alcance las teclas más lejanas (los números y las teclas de función: F1, F2, etc.) manteniendo las manos en una posición neutra (natural). En esta posición se logra una buena relajación de brazos, hombros, cuello y espalda, especialmente al hacer pequeñas pausas. También se logra una posición levemente reclinada, con lo que la región lumbar (espalda baja)

se descansa, apoyada contra el respaldo de la silla; el ángulo del codo, el ángulo del abdomen y el ángulo poplíteo (bajo las rodillas) se abren un poco, con lo que se facilita la circulación sanguínea hacia el antebrazo, la muñeca y la mano, y las extremidades inferiores. Finalmente, los pies se apoyan firmemente en el suelo



Teclado sobre la superficie del escritorio: Es bastante común, en muchos puestos de trabajo, el escribir con el teclado ubicado sobre el escritorio. Aquí es muy difícil mantener la muñeca en una posición neutra (natural), debido a que los antebrazos comienzan a pesar, a medida que el trabajo avanza, con lo que traccionan hacia abajo las muñecas, poniéndolas en una peligrosa posición de hiperextensión. Más aún, muchos usuarios trabajan con los codos en flexión, lo que puede llegar a producir una compresión de los nervios mediano y cubital en el codo, y –además– restringir la circulación sanguínea hacia las manos. Trabajar con los antebrazos levantados aumenta la carga muscular en las extremidades superiores, hombros

y cuello, y lleva inevitablemente a una notoria fatiga muscular si se persiste en trabajar en esta posición más de 3 a 4 horas.



Bandeja para teclado bajo la mesa: Escribir en un teclado ubicado en una bandeja bajo la mesa también puede producir problemas posturales a los usuarios. Es muy común ver que ciertos usuarios colocan su teclado apoyado en el borde la bandeja, aumentando el ángulo natural de éste. En esta posición también es difícil mantener las muñecas en una posición neutra (natural) porque, de todos modos, éstas sufren la tracción del peso de los antebrazos –a medida que el trabajador se cansa–, lo que las pone en hiperextensión. Los estudios realizados al respecto no han logrado demostrar que estas bandejas mejoren sustancialmente la posición de las muñecas.³¹

Volvamos a nuestra clase:

- *¿Cómo nos hacemos de información relevante para nuestro caso? Investigar y relevar significa echar mano a la cinta métrica, al papel, al lápiz; ir a la calle y entrevistar a personas que estén en situación de uso. ¿Dónde se dan estas situaciones de uso? Antes de ir a buscar la información tendrían que definirlas. La idea no es que se limiten sólo a medir el lugar y los elementos que lo componen; implica una entrevista a los usuarios. Definan qué van a medir, qué otros datos son relevantes y qué van a preguntar. Realizada esta tarea de campo, les propongo que organicen la información para su lectura, y para comparar y complementar con la bibliografía existente, o los datos que hayan recogido por otros medios.*

Ya superada la observación de la forma y cómo se relaciona con el usuario, empezamos a observar y a descifrar cuál es la composición material del producto y cómo se estructura.

Comenzamos, así, el análisis “como resultado de”, lo cual nos trae la complejidad de considerar no sólo el producto, sino el sistema productivo, el ambiente y la vinculación de todos estos sistemas entre sí.

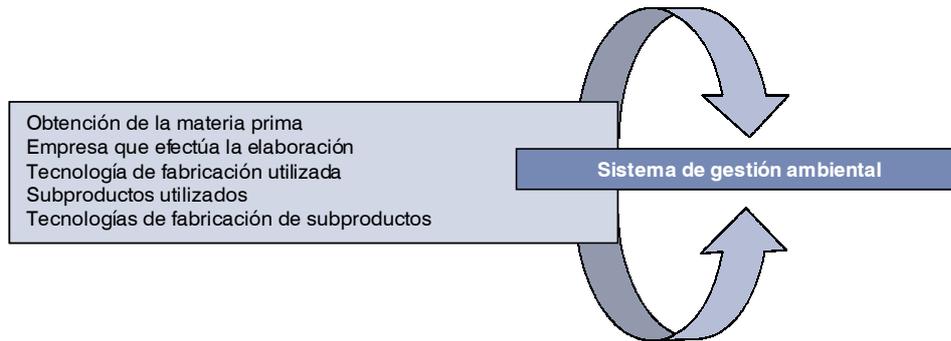
En este caso, queremos evitar detenernos sólo en “la manera en que se estructura” o en el “de qué está compuesto”. Hacemos referencia a un ámbito productivo, a un ámbito productivo que impacta por su ubicación en el medio, que produce también desechos sólidos líquidos o gaseosos (Así, ya no nos alcanza con determinar que es “madera”, sino su tipo y su nombre, quién la produce, bajo qué sistema –bosque nativo, bosque industrial–, qué procesos se utiliza para la obtención de subproductos, si la empresa posee sistemas de gestión ambiental, cuál es su ubicación, cuál es su cantidad de empleados, etc.).

El análisis de estructura, material y terminaciones superficiales nos ubica en un ámbito productivo y en las tecnologías de fabricación; también en los materiales para dichas terminaciones y ensambles –materias primas, piezas semielaboradas, piezas elaboradas especialmente, modos de ensamble, vinculación, armado, materiales dis-

³¹ Adaptado del informe del Laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Cornell:
- <http://www.ergonomia.cl>

ponibles, procesos de terminación mecánica, procesos para protección, durabilidad de componentes, etc.–.

Para cada componente proponemos la misma metodología de análisis:



Si la empresa posee un sistema de gestión ambiental, nos da una tranquilidad casi total en aspectos ambientales (“casi total”, porque siempre tendrá que ver la seriedad de quien realice la certificación del sistema y el control de los gobiernos para hacer cumplir las leyes medioambientales).

Hemos cumplido el objetivo de:

Relacionar el conjunto (producto), cada parte de él, cada pieza o conjuntos de piezas, con un material, con una estructura, con una tecnología de fabricación, con un ámbito productivo, con un ámbito natural y con un cliente, para evaluar, considerando ventajas y desventajas, y para decidir qué cambiar o qué desarrollar en el nuevo producto.

Queda en evidencia que en el análisis, tal como lo concebimos en **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos**, confluye una serie de conocimientos: sobre materiales (características técnicas y posibilidades de transformación), sobre las tecnologías de fabricación disponibles, sobre ecología y medio ambiente, sobre movimientos de la sociedad, etc. Estos conocimientos son los que nos posibilitan ubicar el producto en un sector productivo, en una franja de la sociedad y en un momento histórico.

Sólo nos resta, ahora, efectuar un análisis centrado en el producto: su funcionamiento y la relación de éste con la estructura –qué aporta cada parte al funcionamiento, cuáles es la función de cada una en relación con la estructura y al funcionamiento–. Para esto, determinamos los principios de funcionamiento, qué tipo de energía consume y cuánto de ella (también su costo), estimamos el ciclo de vida del producto, etc.

- *No sólo cuando existe un motor o hay una lámpara encendida, las cosas están en funcionamiento. Si el artefacto cumple la función por la cual fue creado, entonces, está en funcionamiento. Tomen por ejemplo, uno de los módulos de PC, el de madera. Está cumpliendo su función: sostener, agrupar para su uso la PC y periféricos, y disponer de un plano de trabajo para tareas adicionales. Está funcionando. Su funcionamiento se debe a cómo se estructuró, se debe a la función que cumple cada parte de la estructura. Les pido que, mediante un esquema, representen los elementos que componen la estructura; nombren a cada uno –para su identificación– y determinen su función. No omitan ningún elemento: tornillos, grampas, ruedas, clavos... Todos son importantes.*

En los CBC encontramos que el análisis de producto se completa con la reconstrucción de su surgimiento y de su evolución histórica. Sin embargo, aquí no hemos tratado directamente este nivel de análisis. ¿Por qué? Porque consideramos a todo el proceso de análisis como la reconstrucción y la evolución histórica del producto: el producto nos comunica tiempos y espacios a cada paso de su análisis; si no es a través de su forma, es a través del material; si no podemos identificar el material, es la tecnología de producción la que alude a la historia; si no es la tecnología, la información acerca del momento de evolución nos la da su funcionamiento.

Actividad 7

A lo largo de nuestro módulo de capacitación, usted ha hecho rastreos de información que ahora lo invitamos a integrar. Porque, su tarea aquí es la de diseñar una situación problemática para plantear a sus alumnos, retomando los datos que indagó acerca de sus deseos, y de los requerimientos del mercado de su comunidad –puestos en sintonía con los contenidos que usted debe trabajar en su materia, por supuesto–.

Para esto, le proponemos que retome :

- Actividad 1: Relevamiento del medio.
- Actividad 2: Relevamiento de nuestros alumnos.
- Actividad 4: Definición de oportunidades, análisis de mercado y plan de empresa.

Y que:

- Redacte una situación que implique que sus alumnos se embarquen en un emprendimiento.
- Busque en el mercado todos los productos o conjunto de productos que crea que solucionan la situación que ha planteado.
- Compárelos y ordénelos con criterios tipológicos.
- Comience con el análisis de los productos más significativos (debe contar con un registro gráfico, dibujo o foto; numérelo y numere cada documento que vaya produciendo.)

Sí... Estamos proponiéndole que experimente la misma tarea que, luego, van a desarrollar sus alumnos.

Es posible que cuando esté realizándola, ya tenga en mente su concepto de producto. Si es así, es conveniente plantearlo por escrito y tenerlo siempre presente en el análisis, para comparar su propio concepto con los conceptos de los productos analizados. Si no es así, el análisis lo debe ayudar a concretar el concepto buscado.

Nos ocupamos de lo nuestro... Listado de requisitos

El análisis realizado nos permite ampliar el espectro de datos con respecto a la situación que estamos resolviendo.

Este espectro de datos nos alimenta de información, la que procesamos no sólo para la elaboración de un informe sino para formar conocimiento, el que volcaremos en las alternativas: el concepto de producto nos ayuda a concretar la síntesis del producto.

- *No quisiera que pasara este momento sin que redactaran el concepto de producto. A ver...*
- *Leemos nosotros, profe: “El producto lo definimos como un organizador de PC y periféricos, que debe resaltarlos, facilitando su uso y que tenga posibilidades de crecimiento en una relación flexible con el espacio que ocupa”. ¡Eeeeso...!*

La lectura de la información que tenemos nos sirve de base para formular una serie de requisitos que están en consonancia con el concepto de producto.

Muchas veces, estos requisitos surgen de la observación de los productos analizados: faltantes, errores, mal uso o aplicaciones inadecuadas de materiales, etc.; y siempre expresan una condición necesaria para nuestro producto.

¿Por ejemplo? Una condición necesaria para producir un artefacto es cumplir con las leyes medioambientales vigentes en cada país; en ellas, encontramos claramente expresados los requisitos que debe cumplir el sistema productivo con respecto al ambiente (por un lado, ajustarse a lo que se exige; por otro, considerar qué aporte se puede hacer para el mejoramiento global del ambiente, por ejemplo, a través del reciclado de materiales, de agua, de un menor consumo de energía).

También existen condiciones necesarias que tenemos que cumplir cuando estamos proyectando: requisitos del producto con respecto al sistema que lo va a producir. Porque, aunque consideramos a las empresas como organizaciones flexibles, no estamos pensando en reformularlas desde los cimientos cuando desarrollamos un producto nuevo. En este punto, podemos hablar de una doble requisitoria:

- requisitos de la empresa con respecto al producto en desarrollo y
- requisitos del nuevo producto hacia la empresa (capacitación de personal, agregado de funciones a una máquina, inclusión de proveedores).

Fuera ya el producto del sistema productivo, debe cumplir una serie de condiciones básicas con respecto al hombre –como usuario y como habitante del planeta–. En este caso, hablamos de:

- requisitos ergonómicos,
- requisitos sociales,
- requisitos culturales y
- requisitos ecológicos.

- *Primer desafío: Establezcan la mayor cantidad de requisitos que puedan, separándolos por campos. Segundo desafío: Indiquen los más relevantes en relación con el concepto de producto. Tercer desafío: Cúmplalos.*

La importancia de un listado de requisitos radica en que, al prever mayor cantidad de información, es posible:

- Percibir si el producto a diseñar se relaciona preferentemente con la operatividad o con el aspecto comunicacional expresivo.
- Relacionar los requisitos de las diversas áreas y estudiar su integración (cuáles son compatibles, complementarios o integrables) respecto del campo de necesidades globales.

- Decidir en qué campo de necesidades va a radicar nuestra propuesta de solución.
- Definir el perfil del producto –social y/o individual–.

– *Ya están comenzando a decidir. Les pido, ahora, que analicen en qué fundan sus decisiones:*

- Enfatizar los requisitos de materiales disponibles.
- Explotar las posibilidades constructivas
- Resaltar aspectos que tengan que ver con el traslado o instalación.
- Modificar la lectura tradicional o habitual; esto es, modificar el aspecto comunicacional y las cualidades expresivas materiales del producto; apelar a la subjetividad y sensorialidad del sujeto.
- Enfatizar las necesidades más estrictamente corporales en relación con la comodidad, la facilidad de desplazamiento, la disponibilidad de información rápida que pueda ser fácilmente incorporada (en este caso, la idea del proyecto acentuaría las funciones operativas y ergonómicas).
- Etc.

Hasta aquí lo que podríamos llamar la teorización del problema. La importancia de este momento de la tarea radica en la posibilidad de confrontar continuamente cada alternativa de solución propuesta, con los requisitos seleccionados y con el concepto de producto. De esta manera, logramos no falsear los compromisos establecidos.

Saber pensar, para generar alternativas

Últimamente han tomado mucha importancia las técnicas para la generación de ideas y creatividad (En realidad, no es que sean algo nuevo; lo nuevo es que se estén utilizando en diferentes ámbitos).

Encontramos, así, muchos autores que proponen técnicas individuales y grupales con tal fin³².

³² A modo informativo y para adentrarse en cómo funcionan estas técnicas “alternativas” para generar ideas, lo invitamos a investigar en el sitio:

- www.neuronilla.com

Allí encontrarán precisiones acerca de:

- Mapas mentales (pensamiento irradiante).
- Arte de preguntar (preguntas del Brainstorming).
- Brainstorming (torbellino de ideas).
- Relaciones forzadas (complemento del Brainstorming).
- Scamper (Preguntas para estimular la generación de ideas).
- Listado de atributos (explorar nuevas vías).
- Analogías.
- Biónica (inspiración en los seres de la naturaleza).
- Sleepwriting (Poder creativo del sueño).
- Método delfos (coordinador y expertos, no forman un grupo).
- Análisis morfológico (descomposición de un concepto o problema en una matriz).
- Solución creativa de problemas –CPS– (esquema organizado para resultados novedosos y útiles).
- Técnica clásica. Fases del proceso creativo (técnica operativa que puede ser aprendida y controlada).
- Relajación (beneficio a las técnicas).
- El pensamiento mediante imágenes: la visualización (preponderancia de la no verbalidad. Búsqueda de sensaciones).
- Mitología. El aprendizaje del proceso creativo a través de los mitos de la Grecia y Roma antiguas.
- Tabla comparativa entre técnicas de creatividad.
- Ideart (estímulos visuales, pensamiento provocativo).
- Triz (teoría de resolución de problemas inventivos).
- Cre-in (creer para crear y para crecer, e investigar desde el interior para innovar).

Consideremos una de estas técnicas³³ a partir de las que podemos estimular la creatividad de nuestros alumnos:

Analogía. ¿Qué es y para qué sirve?



Consiste en resolver un problema mediante un rodeo: En lugar de atacarlo de frente, se compara ese problema o situación con otra cosa.

Gordon, creador de la sinéctica (método creativo basado en el uso de las analogías), insistía en que “se trata de poner en paralelo, mediante este mecanismo, unos hechos, unos conocimientos o unas disciplinas distintas”. Por ejemplo, a un problema empresarial lo intentamos resolver buscando algún problema análogo en otras disciplinas: en la biología, en la historia, en un deporte colectivo...

¿Cómo?

1. Saber cuál es el problema (Ejemplo: Fabricar una bañera que ocupe el menor espacio posible).
2. Generar las ideas. Esta segunda fase es la de alejamiento del problema con la imaginación. Es la fase imaginativa en la que producimos analogías, circunstancias comparables (Continuando con el ejemplo de la bañera: El grupo ha propuesto como analogías la cascada, el ciclón, el molino de agua...).
3. Seleccionar las ideas. Tenemos una larga lista de analogías; es el momento de seleccionar las que consideremos más adecuadas, y cruzarlas con el problema (“Se necesita un ciclón a domicilio, una tromba de agua vertical; las paredes serán cilindros que encajan. Cuando no nos servimos de ella, formará un asiento o un elemento decorativo. El servicio será un cilindro y los chorros de agua partirán del suelo o de las paredes y reconstruirán nuestro ciclón...” – tomado de “La creatividad en la empresa”. Guy Aznar-).

En el ejemplo:

- Se comprende perfectamente el contenido de la analogía y se cruza con el problema.
- Se profundiza en la analogía en el ámbito intelectual: mayor conocimiento de la analogía.
- Se profundiza en la analogía desde el interior.

La analogía es una técnica que podemos usar para desarrollar ideas sobre nuestro emprendimiento. Pero, también, es útil desarrollar la técnica de “Listado de atributos” (recordemos que existe una serie de requisitos que hemos desarrollado, los cuales nos pueden marcar caminos que seguir). Podría sucedernos que –a pesar de implementar una y otra técnica– estemos bloqueados y que los caminos no se abran; entonces, acudimos al “Ideart” (estímulos visuales, pensamiento provocativo).

Como vemos, las técnicas se complementan; una no anula a la otra, algunas dan mejor resultado que otras... Lo que no podremos determinar es con cuál lograremos el camino a la idea brillante. Su fin es “desbloquear”, ayudar al grupo a salir de ese pantano, lo que muchas veces se logra no tan sólo con más trabajo sino, tal vez,

³³ También extraída de:
- www.neuronilla.com

¿Cómo prefiere que lo denominen: diseñador, técnico o artista? Ninguno de los tres; sólo me interesa la creatividad. ¿Puede resumir en una frase cuál debe ser el trabajo del diseñador? Prestar servicio. ¿Un sueño? Hacer un diseño de crisis, un objeto barato para ochocientos millones de chinos. (Philippe Starck. 1994. *Reportaje*. Revista ARDI)

proponiendo caminos que parecen irrelevantes o ridículos. Es así que no descartan la espontaneidad; algunas técnicas se basan sólo en ellas.

A través de las técnicas estamos tratando que nuestros alumnos sean espontáneos en un determinado momento, estamos tratando de romper esa pared que separa lo racional con lo irracional –para recomponerla, luego, en la materialización de un producto–.

Presentación de soluciones posibles y técnicas de representación gráfica

Las soluciones que nuestros alumnos generen deben entenderse. Esto implica que se desarrolle con soporte en todo tipo de documentación, en la que será posible percibir, observar y confirmar los requisitos seleccionados y el concepto de producto. Sin este requisito de comunicación, no estamos generando una solución; al contrario, estamos generando otro problema... de comunicación.

Esta documentación producida –gráfica, escrita, etc.– no remite solamente a aspectos constructivos o funcionales del producto, sino a toda la información que éste debe trasladar para su mejor lectura durante la evaluación, y durante la confrontación de la producción y el producto.

Cuando contamos con dos o más propuestas de solución, éstas son alternativas. Según la definición, la alternativa supone elección necesaria entre dos cosas, elección que siempre implica oportunidad o conveniencia.

¿Cómo hacemos para elegir entre muchas propuestas? Estamos ante una alternativa cuando en la documentación de las propuestas se ve claramente de qué se trata cada una. La propuesta no es un garabato sobre una hoja; en muchas ocasiones hasta requiere completar la maqueta de diferentes propuestas. Porque, cuanto más precisa sea la propuesta, más posibilidades de ser alternativa tiene. Para esto, necesita de cantidad y calidad de información en relación con el concepto de producto y con sus requisitos.

La cantidad de propuestas generada por cada grupo nos indica qué tan creativos estuvieron nuestros alumnos en esa etapa.

Cuando generamos propuestas de solución, queremos comunicarlas, queremos que nos entiendan.

Comunicar una idea es un factor común. Sucede entre los integrantes de un grupo cuando están:

- proyectando
- o socializando su desarrollo.

El docente también debe comunicar –lo hace en sus intervenciones–, debe ayudar, seguir el desarrollo y evaluar. Por lo tanto, este conocimiento vinculado con la comunicación de una idea, además de ser usado como herramienta, es un modo de interpretación de la comunicación que nos brindan los alumnos (No podemos pedir un plano técnico si no interpretamos lo que encontramos en él, por ejemplo).

Estas razones parecen suficientes para otorgar a las diferentes técnicas de comunicación –entre ellas, las de representación gráfica–, la importancia que tienen como

herramientas (sin desconocer, por supuesto, el papel fundamental de las técnicas de comunicación oral y escrita). En la clase de Tecnología necesitamos de todas las técnicas existentes –dibujos en dos dimensiones, en tres dimensiones, representaciones volumétricas, diagramas, esquemas, montajes de fotos, videos, presentaciones multimediales, etc.– y de las que particularmente podamos crear.

El canal utilizado para la comunicación, como vemos, varía. Lo que no cambia es, precisamente, lo que queremos comunicar: una idea, una alternativa, aspectos de un producto. Para hacerlo eficazmente, resulta importante tener en cuenta quién es el receptor –que, desde nuestro encuadre, no es el docente sino la empresa– y qué es lo que queremos comunicar; de esta manera, adecuamos el soporte de nuestra transmisión.

El organizar nuestra tarea educativa a través de emprendimientos nos lleva, por ejemplo, a reconsiderar los motivos de las correcciones que efectuamos a nuestros alumnos: *El que reciba esto, no lo va a poder construir.*

El nivel de comunicación gráfica de nuestros alumnos está relacionado con la capacidad psicomotriz y con la capacidad técnica que hayan adquirido los chicos en cada ciclo. Porque, así como existen técnicas para escribir, existen –y es necesario que los profesores las enseñemos– técnicas para dibujar. Descreeamos de la estrategia didáctica de plantear la “representación gráfica bajo normas” como una situación de descubrimiento, a resolver por los alumnos. No nos parece conveniente; se trata de muchas técnicas y normas que es necesario que el profesor presente y explique.

Tampoco nos parece apropiado que el sistema de comunicación técnica se incluya como contenido dentro de un problema a resolver. Fragmentar de este modo los contenidos de dibujo normatizado provoca discontinuidad en el desarrollo de la actividad, exige que el docente realice más intervenciones que las acostumbradas y ocasiona que los chicos estén esperando nuestra información, inhibiendo su trabajo independiente.

Esta situación nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta:

La enseñanza de técnicas de representación gráfica, ¿debe estar incluida en el área de Educación Tecnológica?

Tenemos dos alternativas:

- que el área de Tecnología se haga cargo,
- que tenga un ámbito específico de enseñanza.

Si no tiene ámbito específico de enseñanza, es necesario plantearse dentro del área la estrategia de cómo lo haremos. Puede existir la posibilidad de que sea dentro o fuera del horario de clases; organizar la enseñanza de técnicas de representación gráfica fuera de horario implicaría armar talleres donde asistan los chicos que necesitan las herramientas gráficas que hemos detectado como ausentes; si lo hacemos dentro del área, nuestra propuesta es que este espacio de enseñanza se diferencie totalmente del desarrollo de una actividad de tecnología.

¿Como plantear, entonces, la enseñanza de los sistemas técnicos de representación? Tal vez, podría ser después de una actividad en la que los resultados no fueron los

La libertad propia del proceso creativo aparece cuando el sujeto tiene tan incorporadas las nociones de su campo que es capaz de atreverse con nuevos caminos. La carencia total de elementos conceptuales y procedimentales no promueve la creatividad, sino más bien la inmovilidad (...). Generalmente, la palabra creatividad está asociada con el ámbito de las artes; pero, lo cierto es que en todas las actividades escolares se debe favorecer la búsqueda de nuevas formas de hacer y resolver. La cuestión aquí es pensar qué cosas dentro de cada área pueden favorecer un proceso creativo, una vez que estén afianzados ciertos conocimientos propios de la disciplina, sea desde el punto de vista conceptual o procedimental. (*Revista Zona Educativa* Nº 23; mayo de 1998. Ministerio de Educación. Buenos Aires.)

esperados –se fracasó–, para recomponer dicha situación o para que no vuelva a suceder.

La acción de dibujar es compleja; en ella intervienen componentes físicos (movimientos de las manos), componentes mentales (provocar adecuadamente los movimientos, ajustándolos a los conocimientos) y componentes visuales (ubicar la idea a plantear y controlar lo realizado); requiere de una alta concentración, porque todos estos componentes convergen en un mismo momento. Y, cuando se trata de dibujos que deben ajustarse a normas, se agregan las técnicas específicas para poder hacerlo y el uso eficaz de los soportes que con que contemos –pizarrón o monitor, tiza o mouse–

No en todos los ámbitos educativos son conocidos qué desempeños de comunicación deberían tener los chicos en un nivel escolar determinado. Consideramos que es ésta una tarea pendiente; nuestra experiencia de trabajo nos permite plantear que es preciso establecer claros niveles de comunicación de ideas en los diferentes ciclos, respecto de cuadros, diagramas, esquemas, redacción de informes, dibujos a mano alzada, croquis, perspectivas axonométricas con puntos de fuga, planos técnicos, películas, fotos, audio, etc.

El estar limitados en cuanto al dominio de técnicas gráficas de comunicación, muchas veces influye en forma negativa en todo el proceso creativo dentro de un grupo. Hay ideas que se entienden verbalmente; pero, hay otras que sólo se entienden si las observamos en gráficos o dibujos sobre papeles, o en un monitor.

Si hay técnica, hay creatividad. Si pudo expresar su primera idea y se entendió; la segunda la superará.

Supongamos que nuestros alumnos están encarando –luego de los momentos iniciales de desarrollo de un emprendimiento– el diseño de cabinas³⁴.

Los muchachos ya han planteado todos los procesos que va a seguir su empresa para fabricar y vender su producto. Este proceso tiene una fase de bocetación durante el cual se empieza a desarrollar y definir el producto en sí. Durante esta primera etapa, advierten que la utilización de técnicas de representación 3D –fotos realistas– ayudarían en el diseño de las cabinas.



³⁴ Adaptado de Javier Lucea; técnico en diseño industrial:
- www.mpmacpuarsa.com/magazine

- Evitando prototipos. Porque, con estas técnicas de representación es posible alterar una cabina en su totalidad –color, superficie, iluminación, elementos que la componen– sin preocuparse por el costo de tener que hacer varios prototipos. Y, sólo cuando las fotos realistas los convencen, pasar a la fabricación real.
- Eliminando errores de fábrica. Los alumnos desarrollan varias imágenes de la cabina y las envían a sus clientes, los que pueden considerar al producto de modo casi real, aún cuando no está fabricado; este proceso de consulta elimina cualquier duda sobre la cabina para pasar, después, más seguros, a la fabricación.

La representación en 3D se convierte, entonces, en una herramienta comercial de simulación y de venta personalizada, ya que, además, partiendo de un modelo estándar, permite las variaciones requeridas por el cliente, en lo que hace a pasamanos, luminarias, suelos, etc... El cliente se lleva la imagen de su cabina mientras la empresa escolar procede a fabricarla.

¿De qué técnicas de representación estamos hablando³⁵?

Técnicas bidimensionales:

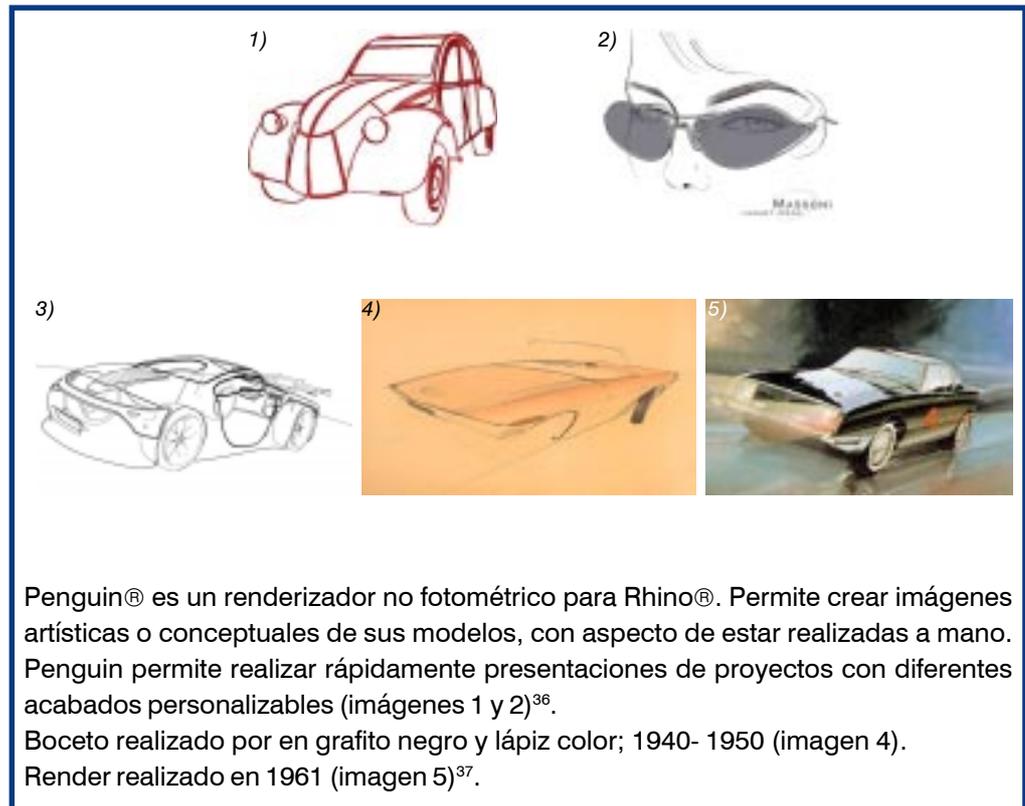
- Esbozos. Visualización de una idea proyectual (sin precisiones dimensionales).
- Diagramas estructurales y funcionales. Clarificación de las relaciones funcionales y estructurales de un cometido proyectual.
- Diagrama “despiezado”. Visualización de la estructura de un producto por medio de una perspectiva en la que los componentes del producto están desarticulados y localizados paralelamente dentro de las tres coordenadas espaciales.
- Secciones y diversas vistas esquemáticas. Visualización simplificada de un objeto, el que muestra sus características formales esenciales.
- Interpretación –*rendering*–. Visualización de una idea proyectual con medios altamente icónicos (colores, reflejos, sombras, texturas, perspectiva). En la fase de desarrollo de las alternativas proyectuales, las representaciones de esta clase sirven a manera de sustituto del modelo.
- Diagrama del movimiento. Visualización del comportamiento cinemático de los componentes de un mecanismo. El procedimiento consiste en recortar cartulinas con los perfiles de los componentes y fijarlos sobre una placa con chinchas o agujas que marcan los puntos de rotación.
- Diagrama ergonómico. Visualización de la dimensión y de los ámbitos de movimientos de un operador, y de las zonas intermedias (interfase). A este fin se puede utilizar una chapa perforada, pernos e hilos de colores que marquen los perfiles
- Fotografía. Reproducción de un modelo. Puede servir, además, para analizar el comportamiento de uso (histogramas), así como para visualizar fenómenos difícilmente perceptibles (macrofotografía).
- Dibujo técnico. Comunicación de las características precisas dimensionales y materiales, y de las superficies de un producto, para proceder a la fabricación.

Técnicas tridimensionales:

- Modelo volumétrico. Visualización del carácter formal general de un proyecto, sin precisiones de detalle, con colores neutros, preferiblemente con yeso, madera o cartón.

³⁵ Para respondernos a esta pregunta acudimos a Bonsiepe, Gui. 1979. Teoría y práctica del diseño industrial. Elementos para una manualística crítica. Gustavo Gili. Barcelona.

- Modelo estructural. Visualización de la posición espacial de los subsistemas de un producto.
- Modelo funcional. Ejemplificación del modo de funcionamiento de un detalle o de todo el producto.
- Modelo ergonómico. Posibilita una serie de comprobaciones ergonómicas (por este motivo el modelo se lleva a cabo a escala 1:1).
- Modelo para la presentación (maqueta). Simulación de la fisonomía de un producto, con un alto grado de iconicidad.



En la actualidad, muchas de estas técnicas se producen de una manera distinta a como se realizaban en la década del '70-'80; pero, no han sido reemplazadas en sí mismas sino en sus soportes. Hoy, hay muchos resultados que podemos ver en un monitor y obtenemos la pieza por estereolitografía para ser usada en un prototipo (antes, tal vez, debíamos realizar diez o quince planos originales con copias heliográficas, y cuatro o cinco maquetas de estudio para ver qué sucedía, cómo se comportaba y qué forma tenía en realidad.) En la actualidad, existen sectores productivos que viven en el '70 y otros en el siglo XXI: al tornero lo podríamos considerar como artesano, ante los sistemas CAD-CAM; al dibujante técnico con sus puntas estilográficas como un artista, ante software como Rhinoceros o Auto-Cad.

³⁶ Extraídas de:

- <http://www.concept4d.com/galeria/2cv.htm>

³⁷ La fuente de estas imágenes:

- <http://www.io.tudelft.nl/public/vdm/fda/loewy/lwy61.htm>



La necesidad de idear y dibujar los objetos antes de producirlos, hace que tengamos que usar programas que manejan, simultáneamente, sólidos y superficies de forma libre.³⁸

Esta diferencia tiene parámetros económicos, pero también educativos.

- *Espero que cada grupo de trabajo tenga diez propuestas de solución; no es imposible, si cada grupo está formado por cinco de ustedes. Esto significa que cada uno debió proponer dos soluciones para estar ante una alternativa. Ustedes ya saben qué tipo de dibujos³⁹ e informes debe presentar la propuesta. Y que cada integrante debe presentarla a sus compañeros de grupo para convencerlos de ella. De entre las presentaciones, vamos a optar por una, que se transformará en la propuesta del grupo. Sobre ella continuarán el proyecto, hasta el prototipo.*

Lo expresado por el profesor es sólo una propuesta de trabajo entre muchas otras.

Las intervenciones docentes están orientadas a desbloquear, para que haya varias propuestas de solución, para que éstas se entiendan, para que los alumnos se organicen, para que establezcan mecanismos de selección de la propuesta conveniente que propondrán como grupo, para que comprendan que la selección implica decisión (si son pocas las propuestas, son pocas las decisiones a tomar; en definitiva, es pobre la actividad. Porque, no buscamos sólo resultados, buscamos también que los alumnos tengan experiencia).

Avancemos un poco más...

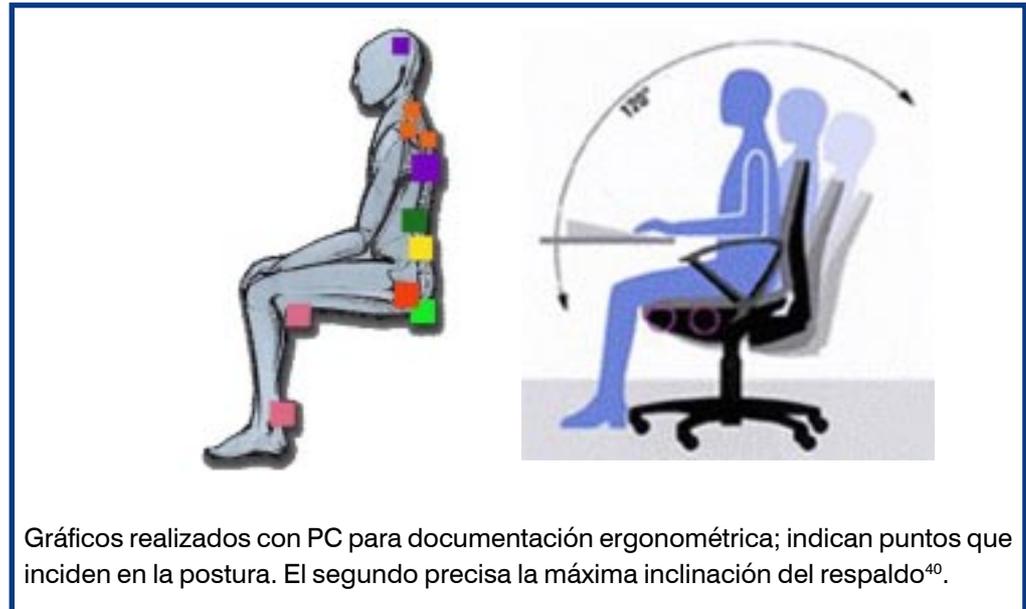
Cada grupo ha decidido, ya, qué propuesta es la más conveniente. Muchos de los chicos han tomado como propia una alternativa que nació de una acción creativa de otro compañero.

Ahora, comienza un proceso superior de definiciones, para que esa propuesta –hasta aquí, bocetada y estimada– sea real.

³⁸ Extraído de:

- http://www.concept4d.com/productos/rhino/g_industrial.htm

³⁹ Básicamente, dibujos y gráficos: una planta con todas las dimensiones, una perspectiva del conjunto –rendering–, un despiece en perspectiva, plano de vistas con dimensiones y en transparencias, la figura humana en diferentes posiciones, todo en la misma escala; diagrama funcional, esquema estructural; diagrama de la producción, a nivel boceto y croquis; informes: costos, proveedores y recursos necesarios, a nivel esquema/estimativo.



A esta altura de la tarea no deberían existir ajustes con respecto a la producción –es decir, respecto de la resolución técnica de los productos–: Cuando se está trabajando en una empresa, ya debemos conocer las posibilidades tecnológicas, los posibles cambios o analizar incorporaciones probables. Cuando se diseña en forma independiente, estos ajustes no se realizan en un momento posterior a la definición del concepto de producto, ya que el concepto debe acompañar a un partido tecnológico tomado, el cual está en relación con el sector productivo donde se apunta con la propuesta.

En productos complejos, la etapa previa a la producción es un prototipo.

Es posible que en este prototipo surjan algunos ajustes sobre el producto o sobre el sistema productivo; en este caso, se debería actuar sobre el sistema productivo –es el flexible–; si hubiera que actuar sobre el producto, estaríamos frente a un error en el diseño.

Consideramos que el pensamiento tecnológico –o de diseño– es un proceso de integración y síntesis: integración y relación de datos que confluyen en una síntesis. Es un proceso que se conecta con la memoria y la experiencia, con la objetividad que induce el contexto productivo, con la operatividad referencial del producto, con el horizonte simbólico del cuerpo social, con la esfera sensitiva del hombre.

En un principio, todos los objetivos y las connotaciones del producto se hacen presentes (perceptibles, comprendidos, sentidos, valorados) únicamente a través del lenguaje de la forma; luego, en el uso.

La forma (materialidad, corporeidad del objeto) es producida, dictamina sobre la materia y las tecnologías para producirla. Éstas, a su vez, dictaminan sobre la forma, en una resolución conjunta e integradora.

Éste es el marco de la síntesis, síntesis que debemos observar en la propuesta de solución.

⁴⁰ <http://www.erasmo.com.ar/ergonomia03.asp>

Por tal motivo, es inadmisibles que realicemos ajustes productivos después de definida la propuesta y es imprescindible un proceso superior de definiciones, vinculado con la información correcta y justa que se entrega al sistema productivo para su producción.

Por otra parte, si no se concreta el producto, no concretamos el aprendizaje de los conceptos que pretendíamos enseñar.

– *Ahora, en el aula, tenemos seis propuestas diferentes de solución a la oportunidad planteada. Esto significa el desarrollo de información correcta y justa para la construcción de seis prototipos, y esto resulta imposible. ¿Un prototipo por vez? Les propongo que pongan a consideración todas las propuestas (“la solución” pasa a ser una alternativa). Volvamos a organizarnos para que cada grupo presente la suya y trate de convencer al resto del aula con su propuesta.*

Las intervenciones del profesor como mediador son muy importantes en este momento de decisión.

Aquí, pretendemos que la propuesta que cumpla con la mayoría de los objetivos sea la que se concrete. Pero, también, que veinticinco muchachos que no participaron de la propuesta acepten trabajar para la seleccionada.

Tenemos treinta chicos con la mejor propuesta, debemos evaluar la información correcta y justa presentada por el grupo, para su construcción. ¿Imposible?

Es éste un momento de tensión en el que el proceso de evaluación toma un papel decisivo.

¿Qué y cómo evaluamos?

Cada uno de nosotros evalúa a sus alumnos mediante pruebas escritas, pruebas orales, pruebas prácticas y utilizando técnicas de observación. Estos instrumentos nos dan buenos resultados y los implementamos periódicamente. El de la evaluación, ¿es un tema cerrado?

No nos parece...

En Educación Tecnológica debemos diferenciar dos procesos evaluativos –que comienzan con la actividad y terminan al cerrarse ésta–:

- una evaluación a cargo del docente y
- otra desarrollada por los integrantes de cada grupo de alumnos.

El docente evalúa los objetivos de aprendizaje; los chicos evalúan los resultados obtenidos –porque, ya no se trata de conformar a su profesor sino de satisfacer a un cliente que les exige respuestas–, considerando si el elegido es el camino adecuado, si la tarea de cada integrante es la mejor y si el producto es el esperado.

Ese proceso de evaluación que encara el grupo de alumnos es, a su vez, un objetivo de aprendizaje y, como tal, es evaluado. Otro objetivo a evaluar es el desarrollo de la

oportunidad; otro, el manejo del error –cuya detección, antes, sólo significaba castigo–. Vemos, entonces que a evaluación en Educación Tecnológica no puede resolverse con pruebas, porque está centrada en cómo los alumnos van resolviendo cada uno de los problemas que les plantea la concreción de un producto.

David Perkins⁴¹ dice que las situaciones de trabajo en el aula que permiten desplegar una evaluación auténtica tienen ciertas características sobresalientes:

- Por lo general, se trata de problemas cualitativos cuya solución es flexible y no de problemas que admiten una sola respuesta correcta.
- No se solucionan aplicando un método de rutina.
- Exigen una comprensión sustancial del sentido (en el caso de las matemáticas, de las operaciones aritméticas y de otros conocimientos relativos a esa disciplina).
- Su solución lleva mucho más tiempo que la de los problemas convencionales; por lo tanto, el examen puede limitarse a un solo problema (o a unos pocos).
- Exigen integrar las diferentes ideas de la asignatura.
- A menudo, requieren el uso de la escritura o de otras manipulaciones formales, tales como la del ordenador.
- El producto es, por lo general, complejo: un ensayo, un plan de lecciones, un conjunto de problemas para ser resueltos por otros.

(...) En las aulas donde se privilegia la evaluación auténtica, ésta se distingue muy poco del resto de las actividades. Los niños, simplemente, son evaluados sobre la base de la riqueza de su pensamiento y de las actividades de aprendizaje en las que están participando. La enseñanza, el aprendizaje y la evaluación se fusionan, pues, en una única actividad que no presenta fisuras (...) La ganancia que aporta la evaluación auténtica es, desde luego, la creación de un sistema que da prioridad a la cognición compleja⁴². La evaluación auténtica privilegia los desempeños que requieren tenacidad, comprensión, habilidad para resolver problemas y prontitud en el uso de los recursos, y lo hace a expensas de los problemas de rutina.

¿Qué rescatamos de este planteo, para nuestra área?

- que los chicos están en situación de evaluación constante,
- que se evalúa la riqueza de pensamiento,
- que se privilegian los desempeños que requieren tenacidad, comprensión, habilidad para resolver problemas y ajuste en el uso de los recursos.

A partir de estos criterios podemos extraer –aunque Perkins no lo dice– que este proceso intenta evaluar creatividad. ¿Es malo? ¡No! No todo tiene por qué medirse con la vara de lo eficiente.

Cuando evaluamos, contrastamos, comparamos. ¿Con qué contrastamos una propuesta “creativa”? ¿Qué criterio utilizamos? ¿Cómo definimos que tan creativa es? ¿Cómo juzgamos, si el producto es nuevo y no hay antecedentes?

⁴¹ Perkins, David. 1995. La escuela inteligente. Gedisa. Barcelona.

⁴² La mayor parte de los intereses intrínsecos y de los frutos de la cognición compleja se recogen más tarde, fuera del ámbito escolar. Pero, consideremos el costo para los estudiantes: la cognición compleja demanda mucho más esfuerzo, aumenta el riesgo al fracaso, introduce el malestar inherente a la desorientación –cuando los alumnos no logran captar las ideas difíciles–.

En general, cuando evaluamos, los educadores hacemos pesar nuestra experiencia de expertos, lo que encierra –por supuesto– muchas posibilidades de equivocarnos. Cuántas veces nos ha sucedido que la creatividad manifiesta en un producto de los chicos, nos sorprende; y, cuanto más sorprendidos, más valor le otorgamos y mejor nota.

¿Demasiado subjetivo? Sí; efectivamente... Para ser un poco más rigurosos, parece importante desarrollar los vínculos entre:

Creatividad y evaluación

Para nuestra clase de Educación Tecnológica, deseamos que los chicos identifiquen una oportunidad, que planteen una nueva, que puedan desarrollarla, que puedan construirla –o que indiquen cómo otros pueden hacerlo–, que puedan evaluar el resultado, que puedan venderla...; sintetizando, que tengan éxito en lo que hacen.

Bien... el éxito siempre estuvo, está y estará marcado por la creatividad. Por este motivo, en **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos**, queremos detenernos en qué es la creatividad.

Consideremos, inicialmente, la idea que tiene Chris Csikszentmihalyi acerca de un producto creativo:

Que sea nuevo y que se pueda transmitir añadiendo conocimientos al acervo colectivo. Un procedimiento, idea u obra no es creativa si no es aceptada como tal, pero tampoco si no es innovadora, es decir si no añade conocimientos nuevos y originales a los ya existentes; y, sobre todo, no es creativa si es olvidada al cabo del tiempo o no se traslada a las generaciones siguientes.⁴³

Es común que relacionemos la creatividad con lo novedoso, lo original y sorprendente; también, con personas de un comportamiento poco común, algo excéntrico. Ampliemos esta mirada, considerando dos enfoques:

- **Enfoque humanista.** Considera la creatividad como una de las características de la personalidad humana. Entonces, los autores que lo sostienen hablan de personalidad creadora caracterizándola como aquella que se aparta de lo convencional y que se caracteriza por la tenacidad y la curiosidad. Como podemos apreciar, estas características de la creatividad no son intelectuales sino que se apoyan en aspectos motivacionales, de disposición, de actitud.
- **Enfoque cognitivo.** Sitúa la creatividad fuertemente ligada con la inteligencia y con el conocimiento; la concibe como una forma de pensamiento y de procesamiento de la información. La creatividad es, entonces, una determinada manera de procesar o manipular mentalmente la información, que posibilita la generación de cierto tipo de productos, con características de originalidad y calidad. Por esto, para este enfoque, las características intelectuales del individuo son más importantes que las características del resto de su personalidad.

El primer enfoque liga a los productos creativos con la motivación, la personalidad y las actitudes del individuo, características que, por supuesto, el entorno puede hacer

⁴³ Csikszentmihalyi, C. 1998. *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Paidós. Barcelona.

variación. En cambio, para el segundo, la producción creativa tiene su génesis en la cognición, entendiendo que la inteligencia del sujeto garantizaría su inocuidad (el “garantizaría” en potencial tiene que ver con que el desarrollo cognitivo está fuertemente relacionado con factores regionales, culturales y económicos).

Lo invitamos a considerar algunas definiciones de creatividad de distintos autores:

- Proceso de realización cuyos resultados son desconocidos; siendo dicha realización, a la vez, valiosa y nueva. (Murray⁴⁴)
- Creatividad es el proceso de ser sensible –a los problemas, a las deficiencias, a las lagunas del conocimiento, a los elementos pasados por alto, a las faltas de armonía, etc.–, de reunir una información válida, de definir las dificultades e identificar el elemento no válido, de buscar soluciones, de hacer suposiciones o formular hipótesis sobre las deficiencias, de examinar y comprobar dichas hipótesis y de modificarlas si es preciso, de perfeccionarlas y, finalmente, de comunicar los resultados. (Torrance⁴⁵)
- Capacidad para producir cosas nuevas y valiosas. (Rodríguez Estrada⁴⁶)
- La capacidad de revelar nuevas relaciones, cambiar las normas existentes de manera razonable y contribuir, así, a la resolución general de problemas en la realidad social. (Wollschlager⁴⁷)
- Creatividad es apartarse del camino principal, romper el molde, estar abierto a la experiencia y permitir que una cosa lleve a la otra. (Bartler)
- La creatividad consiste en formar combinaciones nuevas de elementos viejos. Estas combinaciones tienen que observar determinados requisitos o ser útiles de alguna manera. Cuanto más disten entre sí los elementos, más creativa resultará la combinación. (Mednick)
- Todos los procesos creativos, ya se trate de una composición sinfónica, de un poema, del invento y desarrollo de un nuevo avión, una técnica de venta, medicamento o una receta de sopa, todos ellos se basan en una capacidad común: La capacidad de encontrar una relación entre experiencias que antes no tenían ninguna, la cual se evidencia en forma de un nuevo esquema de pensamiento con el carácter de nuevas experiencias, ideas o productos. (Landau⁴⁸)
- Hemos estado muy de acuerdo en el hecho de que la verdadera creatividad abarca, al menos, tres condiciones. Implica una respuesta o una idea que es nueva o, al menos, estadísticamente poco frecuente. Pero, la novedad o la originalidad en el pensamiento o en la acción, aún siendo un aspecto necesario de la creatividad, no es suficiente. Si queremos dar una respuesta que forme parte del proceso creativo, es preciso que esté, en cierto modo, adaptada a la realidad o que modifique esta realidad. Debe, o bien permitir resolver un problema o servir para una finalidad bien definida. Por último, la verdadera creati-

⁴⁴ Murray, H. A.; Kluckhohn, C. “Outline of a conception of personality”. Kluckhohn, C.; Murray, H. (eds.). *Personality in nature, society and culture*. Knopf. New York.

⁴⁵ Torrance, P. 1977. *Educación y capacidad creativa*. Marova. Madrid.

Torrance, P. 1969. *Orientación del talento creativo*. Troquel. Buenos Aires.

Torrance, P. y Myers, R. *La enseñanza creativa*. Santillana. Madrid.

⁴⁶ Rodríguez Estrada, M. 1987. *Creatividad verbal: Cómo desarrollarla*. Pax. México.

Rodríguez Estrada, M. 1989. *Manual de creatividad*. Trillas. México.

Rodríguez Estrada, M. 1991. *Creatividad en la investigación científica*. Trillas. México.

⁴⁷ Wollschlager, G. 1976. *Creatividad, sociedad y educación*. Piados. Buenos Aires.

⁴⁸ Landau, E. 1987. *El vivir creativo*. Herder, Barcelona.

vidad implica un ahondamiento de la idea original; es preciso que sea juzgada y trabajada para ser desarrollada finalmente. (Mac Kinnon⁴⁹)

- Decimos que la resolución por el hombre de un problema ha sido creativa, en la medida en que se han cumplido alguna o algunas condiciones siguientes: que el producto del pensamiento tenga novedad y cierto valor para el que lo piensa o para la sociedad en que vive; que el pensamiento sea no convencional, en el sentido de que tal pensamiento tendrá que haber modificado o rechazado ideas previamente aceptadas; que el pensamiento en cuestión exija una alta dosis de motivación y de constancia, teniendo lugar a lo largo de un período considerable, o bien con gran intensidad; finalmente, solemos calificar de creativo un pensamiento que estudia o soluciona un problema, el cual inicialmente, en los términos en que estaba planteado, era un problema formulado indebidamente o vagamente, de manera que parte de la tarea del pensador creativo hubo de consistir en la reformulación del problema en sus términos correctos, dándoles su adecuada estructura. (Simon⁵⁰)

Leyendo detenidamente estas conceptualizaciones es posible encontrar elementos comunes. Veamos...

Una respuesta creativa parece involucrar **conectividad** (actividad combinatoria o relacional que implica, también, los procedimientos de analogía y metáfora), **originalidad y valor**, como también **complejidad**. Estos elementos parecen obligatorios para establecer el concepto de creatividad. También, incluir referencias a la actitud o a la capacidad de las personas y de los grupos para **formar combinaciones**, para relacionar o **reestructurar elementos de su realidad**, logrando productos, ideas o resultados a la vez originales y valiosos. Estamos hablando, entonces, de novedad, de algo que previamente no existía; en definitiva, de una innovación, con la particularidad de que aporta utilidad y que resuelve un problema.

Continuemos con la búsqueda de elementos comunes para nuestra tarea docente de evaluar la creatividad de los estudiantes.

Por un lado, Torrance –y, en un momento más, veremos que también Guilford– nos manifiesta que la creatividad como habilidad exige producir muchas ideas (fluidez), cambiarlas cuando no funcionan (flexibilidad), organizarlas, elaborarlas y enriquecerlas (elaboración).

Por otro, Williams dice que la creatividad y el pensamiento creativo requieren mucho trabajo y un cierto estado mental caracterizado por una actitud de apertura y entusiasmo. Este autor define la creatividad con cuatro características:

- curiosidad,
- asunción de riesgos,
- complejidad o gusto por la dificultad,
- imaginación, uso de todos los sentidos con la finalidad de generar ideas, imágenes y soluciones poco convencionales.

Algunos autores consideran los aportes de Guilford⁵¹ como los más importantes para la teoría de la creatividad:

⁴⁹ "Instituto para Evaluación e Investigación de la Personalidad». Universidad de California. Berkeley.

⁵⁰ Citado por Csikszentmihalyi, M. 1998. *Creatividad*. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención. Paidós. Barcelona.

⁵¹ Guilford, J. P. 1973. "La creatividad". La creatividad en la escuela. Estadium. Madrid.

Guilford, J. P. 1980. "La creatividad: Retrospectiva y prospectiva". La creatividad en la escuela. Estadium. Madrid.

Guilford, J.P. y otros. 1983. *Creatividad y educación*. Paidós. Barcelona.

En primer lugar, este autor establece la existencia de una sensibilidad a los problemas que determina que, en una misma situación, una persona percibe fallas, carencias, vacíos, omisiones, etc. e impulsa iniciativas de perfección; en tanto que otra permanece satisfecha y estática.

Así, reconocemos:

- un factor de **fluidez**, que se refiere a la productividad, es decir, a la capacidad para elaborar un gran número de ideas y relaciones;
- otro factor es la **flexibilidad**, que consiste en la capacidad para desplazarse de un universo a otro, en dar respuestas variadas, en modificar las ideas y en superar la rigidez;
- la creatividad implica también la **originalidad**, en su sentido de nuevo, diferente o poco habitual;
- luego Guilford considera como factores la **aptitud para sintetizar** y su contrapartida, la **aptitud analítica**; esto es, tanto la capacidad para formar totalidades o ligar uno o más elementos eficazmente en una estructura, como la capacidad para dividir en partes;
- incluye, además, los factores de **reorganización y redefinición**, para aludir a la capacidad de transformación y de reestructuración de conjuntos ya existentes;
- finalmente, incorpora como un factor adicional la **facultad de evaluación**; las ideas o las respuestas, en el curso del proceso creativo, requieren de un juicio respecto a su validez o pertinencia.

Estos factores o variables han tenido una poderosa resonancia, aunque no siempre explícita, en la literatura que se ocupa del tema de la creatividad. En particular, los conceptos de fluidez, flexibilidad y originalidad –firmemente relacionados e incorporados progresivamente uno en el otro, por cuanto cada uno presupone al anterior–, para muchos, han llegado a convertirse en los indicadores básicos de la creatividad. (Llanos, Eduardo. 1990. “Entrenamiento de la creatividad”. *Tercera Reunión de Investigadores en Creatividad*. USACH. Revista *Creces*.)

La influencia del discurso de Guilford está por todas partes. El factor de sensibilidad a los problemas, mencionado en primer lugar, no ha dejado de reiterarse como aspecto esencial del proceso creativo:

La creatividad se pone en marcha como una respuesta frente a los problemas, desafíos y oportunidades que se perciben o descubren. El reconocimiento de una falla, una omisión o una insuficiencia, puede bastar para desatar un proceso creativo. La incomodidad generada por una situación que no es satisfactoria, la tensión que impone la falta de armonía, la simple imperfección, las provocaciones de la fantasía, la fuerza de la duda, el descubrimiento de una opción, dan vida a un movimiento que se manifiesta, ante todo, como búsqueda de nuevas conexiones entre elementos conocidos. Sólo de este modo habrá intentos creativos. La ausencia total de tensión o de conflicto no generará jamás ningún esfuerzo de perfección. (López Pérez, Ricardo. 1995. “Desarrollos conceptuales y operacionales acerca de la creatividad”. Universidad Central. Escuela de Ciencias de la Educación. Santiago de Chile.)

Volvamos al aula...

Afirmábamos que resulta muy subjetivo evaluar la creatividad. Tal vez, ahora, esa misma afirmación nos plantee dudas.

Es posible que ahora no sea la actitud de sorpresa la única que expresemos por los resultados de los chicos. Tal vez ahora, no tan sorprendidos, podamos empezar a determinar en qué momentos del desarrollo de nuestra clase se produce la fluidez, cómo y con qué grado se manifiesta la flexibilidad en los chicos, dónde nos detenemos para encontrar originalidad y cuáles son los factores que acompañan a estas características.

Sólo con la intención de identificar momentos –no para mostrar una secuencia–, podemos identificar que, en un aula de Educación Tecnológica:

- presentamos una oportunidad,
- redefinimos,
- establecemos algún sistema de organización,
- analizamos el mercado,
- definimos el concepto de producto a desarrollar,
- confeccionamos una serie de propuestas,
- evaluamos y seleccionamos, entre las propuestas, la más representativa del concepto de producto,
- realizamos la documentación técnica para la construcción,
- construimos el prototipo,
- evaluamos el prototipo,
- rediseñamos.

Si nos detenemos un segundo en considerar qué sucede en cada momento, vemos que algunos de ellos propician con más claridad los procesos creativos que puntualizábamos más arriba. Hay momentos de mucha fluidez de ideas. Hay momentos donde fluidez y flexibilidad deben operar juntos para obtener resultados; en éstos es donde vamos a observar las originalidades. Cuando estamos completando la documentación técnica para la construcción, es muy posible que decaiga toda la intensidad de la fluidez de ideas y que sea más intensa la flexibilidad, es decir, el poder trasladarnos y ponernos en el lugar del sistema productivo para que las definiciones técnicas coincidan con lo que estamos haciendo.

Todas estas acciones se desarrollan en función de un sentido: proponer cosas nuevas, concretar algo que supere todo lo conocido. Por supuesto, vamos a comprobar si lo hemos logrado cuando el producto se concrete, ya que es en él donde la originalidad se manifiesta. Pero, no descartamos encontrarnos con componentes originales en todo el desarrollo de la tarea; por ejemplo, cuando presentamos la oportunidad, cuando nuestros alumnos se organizan, cuando realizan la presentación del trabajo, etc.

La creatividad se manifiesta, por un lado, en el producto; pero, también se expresa en las acciones para concretar ese producto. En este caso, pasan a segundo plano las originalidades que tienen que ver con la presentación –lo novedoso de la maqueta, lo novedoso del material documentado, la originalidad de la documentación gráfica y técnica–; no es que no evaluemos estos componentes; es que, en determinadas instancias, no resultan de vital importancia: no sería sensato, por ejemplo, que lo hermoso de un objeto final o lo bien realizado de una documentación ocultaran un pobre desarrollo creativo.

[El individuo creativo es] una persona que resuelve problemas con regularidad, elabora productos o define cuestiones nuevas de un campo que, al principio, es considerado nuevo; pero que, al final, llega a ser aceptado en un contexto cultural concreto. (Gardner, Howard. 1993. *Mentes creativas*. Paidós. Barcelona.)

La evaluación de la creatividad requiere de mucha observación y de una alta participación por parte del docente: los profesores debemos estar atentos a cómo nuestros alumnos plantean la oportunidad, qué concepto de producto o servicio proponen, cómo organizan los recursos, cómo aplican o modifican procedimientos, cómo articulan los conocimientos, cómo desarrollan la solución, qué cantidad y calidad de propuestas consideran... identificando la carga intelectual en el producto o en el servicio que han generado.

La creatividad se manifiesta en ideas nuevas, en propuestas sin antecedentes. No sólo en propuestas de productos sino de todo lo relacionado con el accionar de una tarea emprendedora. Porque, toda la acción emprendedora necesita –para diferenciarse de otras– de actos creativos que invadan cada componente de la tarea.

Visto de este modo, reafirmamos la necesidad de evaluar continuamente.

Actividad 8

¿Cuáles son los momentos más invadidos por creatividad, en la propuesta que usted les acercará a sus alumnos?

Un nivel alto de creatividad se da al haber superado las ideas de espacio propuestas por la competencia; también se registra al haber planteado y resuelto una nueva postura del usuario; o al plantear un producto nuevo en el que los aspectos relevantes hayan superado notablemente los de la competencia. Con un análisis de mercado pobre, es posible que el resultado sea pobre en creatividad.

Desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** proponemos evaluar:

- tipo de oportunidad planteada,
- nivel de concepto de producto,
- actitudes en cada acción,
- ideas,
- calidad y cantidad de propuestas,
- aplicación o propuesta de nuevos procedimientos,
- resultado.

Cuando decimos **tipo de oportunidad planteada**, hacemos referencia a su pertinencia. Porque, no toda ocasión es válida para que treinta muchachos se embarquen en ella: el cómo, el qué, el por qué y el para qué del planteo del futuro emprendimiento son muy importantes y requieren de nuestra evaluación cuidadosa.

Con **nivel de concepto de producto** nos referimos a que éste debe marcar caminos. Es importante que evaluemos si un concepto va a permitir a nuestros alumnos visualizar nuevos horizontes o si va a estancarlos en los niveles más bajos de desarrollo.

También valuamos **ideas**: aquellas que se expresan en un primer momento, aquellas que surgen al estar trabajando con una técnica de creatividad. Es importante que nos acostumbremos y acostumbremos a nuestros alumnos a registrar todas las ideas que van surgiendo, ya que ellas –a través de la evaluación– constituyen la base para transformarse en propuestas.

Si tuviera que expresar con una sola palabra lo que hace sus personalidades diferentes de las demás, esa palabra sería *complejidad*. Con esto quiero decir que muestran tendencias de pensamiento y actuación que, en la mayoría de las personas, no se dan juntas. Contienen extremos contradictorios; en vez de ser 'individuos', cada uno de ellos es una 'multitud'. (Csikszentmihalyi, M. 1998. *Creatividad. El fluir y la psicología del descubrimiento y la invención*. Paidós. Barcelona.)

La evaluación de la **calidad y cantidad de propuestas** nos permite juzgar el nivel alcanzado. El más alto posible es el que registra una muy buena producción de propuestas de muy buena calidad (entendiendo por calidad la carga creativa de las propuestas).

También evaluamos la **aplicación o propuesta de nuevos procedimientos**. Esperamos, aquí, que nuestros alumnos propongan cambios en los modos de hacer la tarea, cambios argumentados y documentados –que, por esto, podemos valorar–.

El **resultado** es síntesis, es originalidad, es sorpresa para otros, es éxito. Y es factible de ser valorado; porque, en él, consideramos si se ajusta al concepto adoptado, si denota procedimientos (¿apareció de la nada?), si porta trabajo intelectual, si es aceptado por los usuarios, si coincide con la documentación técnica, si se ajusta al sistema productivo, etc.

Y, ¿las **actitudes**? Las estamos dejando para el final; pero, las actitudes también pueden evaluarse. Desde **Educación Tecnológica, empresa y emprendimientos** valoramos las actitudes que manifiestan aquellas personas que:

- Ante una tarea, piensan cuatro o cinco más.
- Ante el pedido de un trabajo, consideran que no hay disculpas.
- Sueñan y son optimistas.
- Insisten, persisten y nunca desisten en condiciones difíciles.
- Experimentan tranquilidad ante la confusión y ante lo complejo.
- Saben a quién y cuándo escuchar y, además, qué preguntas formular.
- Saben cuándo y qué tipo de ayuda buscar en el exterior.
- Descartan las ideas poco prometedoras para que no ocupen lugar.
- Buscan más allá.
- Se recomponen y buscan soluciones del error.
- No fabrican problemas ni disculpas ni pretextos.
- Son ejecutivas; ejecutan o hacen ejecutar ideas.
- Cuentan con espíritu de crítica, autocrítica y propuesta.
- Tienen alta motivación, autoestima, capacidad de logro y tolerancia a la frustración.
- Están libres de las influencias sociales y de los valores convencionales.

Las actitudes que hemos destacado favorecen a la creatividad y, por tanto, son valoradas positivamente en nuestros alumnos, durante el trabajo del aula.

En este proceso de evaluación que encaramos los educadores, deberíamos abarcar tanto los desempeños **grupales** de nuestros alumnos como sus acciones **individuales**.

Hay momentos de la tarea durante los cuales podemos proponer a nuestros alumnos la estrategia de enfrentarlos, en una primera instancia, en forma individual dentro del grupo y, en una etapa posterior, cruzar los resultados de todos los integrantes. Por supuesto, esta situación va acompañada por una regla interna del grupo que establezca que, el integrante que participa, aporta por lo menos dos propuestas del tema que sea y, si no es así, queda fuera. Como vemos, esta instancia de evaluación está a cargo del grupo, que debe documentar y proveernos de información para que nosotros evaluemos el sistema de calidad que ellos han implementado.

El grupo es el que nos indica los desempeños individuales, estableciendo desde el comienzo las responsabilidades de cada uno. Es el grupo el que registra el cumplimiento de estas normas, marcando la responsabilidad como equipo. Cuando el grupo se autoevalúa, obtiene datos para mejorar su funcionamiento y datos para volcar en la propuesta de solución. El proceso de evaluación del docente permite, recíprocamente, dar aportes al desempeño del grupo como organización y dar aportes orientativos sobre el producto (cuando su aporte consiste en opiniones evaluativas del tipo “*Está mal*” o “*No alcanzan los objetivos*”, pueden producir bloqueos emocionales, enemigos absolutos de la creatividad buscada).

Un testimonio decisivo para evaluar resultados son las **producciones** de los alumnos. El desarrollo del emprendimiento –desde el planteo de la oportunidad hasta el prototipo– implica una serie de producciones necesarias para sintetizar un concepto en un producto. Estas producciones van desde ideas escritas en dos renglones hasta maquetas de prueba de funcionamiento de alguna alternativa. Todas estas producciones concretas demuestran aprendizajes, forman parte de la documentación del desarrollo; en definitiva, son objeto de evaluación.

Sólo a modo de ejemplo incluimos algunas de las producciones implicadas en el desarrollo de un emprendimiento

- descripción de la oportunidad sobre la que comenzará el desarrollo,
- redefinición de la oportunidad,
- análisis de mercado,
- concepto de producto, fundamento,
- propuestas de solución, ideas que la sustentan, documentación para su comunicación –escrita, gráfica, volumétrica, etc.–,
- criterios para la evaluación y para la elección de la alternativa,
- documentación técnica para la construcción del prototipo,
- consideraciones para evaluar el prototipo.

Como vemos, no está incluido aquí el **prototipo**. Consideramos a éste, un objeto de evaluación superior. En Educación Tecnológica, cerrar el tema es tener el prototipo: cuando cerramos el tema, cerramos la evaluación; terminamos de evaluar los caminos y disfrutamos de evaluar el resultado.

Los chicos se preocupan mucho por concretar el producto y es, precisamente, cuando construyen el prototipo, cuando van identificando errores –errores de diseño, errores en las decisiones tomadas– y comienzan a evaluar, así, parte del desarrollo; y, luego, con el prototipo terminado, evalúan el producto, su funcionamiento, su funcionalidad, su comportamiento en el medio, sus posibilidades de éxito, etc.

Desde nuestro lugar docente, ¿qué evaluamos, qué vemos en el prototipo? Lo consideramos la materialización del producto, suma de contenidos y concordancia de requisitos. Lo vemos como síntesis de objetivos. Como materialización del producto, evaluamos su calidad, el tipo de construcción y que cumpla con su función de prototipo (que se pueda usar, por ejemplo). Como suma de contenidos, observamos si, en el prototipo, los chicos han incorporado los contenidos propios del área, así como los no propios que hemos querido enseñar. Finalmente, evaluamos un aspecto central: la concordancia entre lo que los muchachos dicen y lo que hacen: En el prototipo, ¿vemos el concepto de producto que los muchachos se habían planteado? ¿Es el desarrollo de alguna de las propuestas? ¿Concuerda con la documentación gráfica previa? ¿Concuerda con la documentación técnica, con las tecnologías propuestas? Éstos son algunos de los aspectos que deberíamos incluir en nuestra devolución.

Una evaluación continua como la que proponemos, tiene la característica de ser participativa (involucra al docente, a los integrantes del grupo y de los otros); también, la de ser correctiva (indicamos caminos). Esto debería implicar que todos nuestros alumnos lleguen a un buen resultado –aunque hemos experimentado que no siempre es así–. ¿Por qué?. Cuando orientamos, indicamos caminos cuyo recorrido –en manos, siempre, de nuestros alumnos– está totalmente relacionado con la creatividad ligada a capacidades intelectuales y personales, que marca diferencias que se manifiestan en el producto.

Resulta adecuado que reconozcamos estas diferencias de actitudes. Porque:

Chicos con diferencias marcan rasgos de pluralidad en nuestras clases. Chicos con diferencias implican discusión y garantizan avance. Chicos con diferencias llevan al conflicto y –el saber convivir en conflicto, es saber vivir en sociedad– sólo frente a un conflicto es posible pensar y concretar respuestas.