

2. El Proyecto Tecnológico: Los Problemas de la Vida Cotidiana

Proyecto Tecnológico

El proyecto tecnológico es un procedimiento que utiliza la Tecnología para crear y elaborar un producto o un proceso tecnológico.

Desde el punto de vista metodológico, existen una gran cantidad de herramientas procedimentales que se utilizan a la hora de trabajar en Tecnología; pero, tal vez la más conocida de todas, la que encierra mayor nivel de integración operacional, es la que denominamos **Proyecto Tecnológico**, a partir de la que es posible resolver problemas de manera eficiente y ordenada, desde un encuadre sistémico.

En este apartado, realizaremos una descripción general de este procedimiento –que se vincula fuertemente con el de análisis de producto– y pondremos especial énfasis en los aspectos relacionados con la creatividad y el diseño de productos, que constituyen el núcleo central del desarrollo de un proyecto desde el aula-taller de Tecnología.

Así como en el análisis no hay un único recorrido posible, en el proyecto tecnológico, tampoco; las etapas que lo configuran pueden tener distintas características y diferente orden. Por esto, no existe una única forma de desarrollar un proyecto, sino tantas como las distintas variantes de organización nos puedan permitir.

Sin embargo, en todo proyecto tecnológico hay diferentes etapas ordenadas de distinta manera, entre las que podemos señalar:

- La percepción y definición del problema.
- El análisis del problema; la especificación.
- La propuesta de alternativas de solución; el diseño.
- La organización del trabajo.
- La construcción de modelos.
- La evaluación del proyecto.

En los siguientes apartados veremos algunos elementos descriptivos de estas etapas y comentaremos sus posibilidades de trabajo en el aula de Tecnología.

La Etapa de Definición del Problema: El Primer Paso de la Solución

Cotidianamente, se nos presentan problemas y necesidades prácticas a las que tenemos que dar solución. El primer paso para lograr la comprensión de un problema tecnológico consiste en definirlo correctamente.

Con esto nos referimos a la percepción global de ese problema, a su reelaboración, a su especificación y a su posterior redefinición, como etapas previas a una búsqueda de una solución.

En este sentido, parte de la identificación del problema consiste en tratar de interiorizarnos acerca de cómo se han resuelto casos similares con anterioridad, consultar en centros de información, o bien reconstruir mentalmente cómo actuamos nosotros mismos en otra oportunidad análoga.

Este paso inicial del proyecto tecnológico es, entonces, la búsqueda de antecedentes sobre el problema; la información ocupa un lugar fundamental en esta etapa ya que permite definirlo o especificarlo mejor.

Como podemos ver, la búsqueda de información es una tarea muy importante dentro del trabajo con proyectos tecnológicos.

Existen una gran cantidad de lugares en los que podemos encontrar información que sea útil para los proyectos. En la biblioteca de la escuela o en bibliotecas públicas; en bibliotecas convencionales o digitales; en libros y revistas especializadas en el tema que estemos trabajando; en sitios *web* de centros de investigación que trabajen en tecnologías como el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) o el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) si estamos trabajando con proyectos agrarios; en los centros de investigación como los del CONICET; en las facultades de ingeniería, de diseño industrial, de arquitectura.

La Etapa de Especificación: Para Mejorar la Definición...

Otro momento central, una vez comprendida la naturaleza del problema, es definir sus límites, su alcance o la demanda a la que debemos responder.

En esta etapa del proyecto centramos nuestra atención en precisar el problema al que debemos intentar dar una respuesta. No estaremos en condiciones de generar soluciones si previamente no hemos podido definir los límites de nuestro problema; y, para esta tarea, cuantos más datos tengamos, más fácil será lograr una resolución creativa y satisfactoria.

La definición de la naturaleza del problema y su especificación técnica –con la determinación de sus límites–, son dos acciones distintas dentro de la etapa de definición del problema.

Para aclarar estos aspectos, centrémonos en un ejemplo:

Hemos constatado los inconvenientes que tiene el recolector municipal cuando debe recoger las bolsas de residuos, y hemos detectado la necesidad de contener a éstas en un lugar que sea adecuado y accesible, para que pueda retirarlas con comodidad y depositarlas en el camión.

Esto es lo que denominamos la situación problemática y la formulación del problema, en sí mismo.

Hasta aquí tenemos una demanda insatisfecha. Ahora, debemos definir con mayor precisión el problema por ella generado. Entonces, uno de nuestros primeros pasos puede consistir en analizar: si en todos los barrios de la ciudad, la tarea de recolección se realiza del mismo modo; si en todos los hogares utilizan bolsas u otro tipo de recipiente para guardar los residuos; si hay que considerar la presencia de animales vagabundos cuyo acceso a los residuos tendríamos que evitar.



Para definir o especificar un problema tecnológico se necesita el mayor caudal de información posible.

Especificaciones del Problema Tecnológico

Son los datos que nos permiten pasar de la detección de una necesidad, a su formulación en cantidades mensurables.

Al precisar estos aspectos, ya conocemos mucho mejor los límites de nuestro problema, por lo que también se le suele llamar a veces a esta etapa, de especificación.

Una definición precisa requiere, esencialmente, de números.

Preguntas tales como:

- ¿Qué cantidad...?
- ¿Qué dimensiones máximas y mínimas son admisibles...?
- ¿Qué costos máximos y mínimos...?
- ¿Qué tipo de distribución...?

nos ayudan a introducirnos –a nosotros y a nuestros alumnos– en la problemática del dimensionamiento y de la definición del problema que queremos resolver.

La Etapa del Diseño: La Hora de la Creatividad

Una vez que hemos especificado con claridad la necesidad-problema y que hemos integrado todos los datos que ha sido posible, ha llegado la hora de poner en práctica nuestra creatividad.

Diseño

Proceso mental que nos permite elaborar, a partir de la información que hemos recogido para lograr proposiciones y predicciones de una determinada solución, en nuestro caso, tecnológica.

Hemos entrado en la **etapa del diseño**.

El diseño es la parte creativa del proyecto tecnológico, porque es aquí donde, a partir de la información que hemos consultado y del conocimiento de la situación en la realidad, realizamos nuestra propia respuesta al problema.

Pero en primer lugar, aclaremos un poco qué entendemos por diseñar.

Una definición de «diccionario» nos dice: *Diseñar es concebir un plan mental para realizar alguna cosa.*

La información que recogemos, las sensaciones que percibimos de nuestro entorno, las demandas sociales y el “espíritu” de la época, los intereses personales y nuestra propia creatividad pueden converger en un proceso que se proyecta hacia adelante y que culmina en una propuesta que será el origen de un producto tecnológico determinado.

Si consideramos el proceso de diseño desde una perspectiva sistémica, podremos comprender que la acción de planificar y generar líneas de desarrollo hacia delante, también aparece en los sistemas sociales, políticos, gestionales, etc. El diseño no es una acción privativa del campo tecnológico.

El proceso de diseño, como actividad humana de planificación, requiere de la recopilación y del ordenamiento de la información en el estado actual y presente de las cosas que nos rodean, y su procesamiento de acuerdo a modelos e ideas que tenemos en nuestra mente o que existen en nuestra cultura para proponer, un plan de acción que conduzca hacia alguna clase de intervención en esta situación. La intervención de la que hablamos puede llevar a la modificación del estado de las cosas o

bien puede proponer la incorporación de algún elemento totalmente nuevo en el horizonte de nuestra realidad.

Se podrá tratar de un objeto totalmente nuevo, de un cambio organizacional, de una nueva configuración de objetos conocidos o de una combinación de todas estas cosas. En cada situación, el proceso de diseño constituye una actividad mental de gran potencia integradora y creativa que, en la enseñanza de la Tecnología adquiere un rol central a la hora de trabajar en proyectos tecnológicos, ideando e introduciendo cambios que lleven hacia el desarrollo de las nuevas tecnologías y los nuevos escenarios del mundo futuro.

Relaciones entre Enfoque Sistémico y Diseño

El enfoque sistémico nos permite comprender el funcionamiento de las cosas desde una visión estructural y funcional. Esta visión totalizadora se constituye en un elemento esencial para la resolución del problema tecnológico al que se enfrenta quien debe diseñar una solución adecuada.

Como plantea Kipling, la comprensión significativa y amplia de los problemas requiere de una percepción que se sustente “un paso más allá o afuera” de la situación en sí misma, para lograr tener la percepción del todo.

Si el planteo busca como solución la construcción de una mesa, se requerirá de una integración de saberes y principios que trascienden enormemente al simple proceso técnico de construir una mesa.

Solamente el trabajo basado en esta visión y percepción sistémica de la situación problemática, en conjunto con el conocimiento de una cantidad importante de aspectos y principios relacionados, permitirá la apertura de nuevos caminos de indagación y exploración que lleven a propuestas originales y rupturas de códigos tradicionales, para dar lugar a la aparición de nuevos modelos y soluciones que configuren respuestas innovadoras a la demanda en cuestión.

Consideremos un ejemplo en el que un profesional del diseño que da una visión amplia al requerimiento de un cliente que le plantea la necesidad de un escritorio para su estudio-oficina.

A partir de la demanda, se traslada hacia el lugar de trabajo y observa que:

- las dimensiones del lugar son de 6 m de ancho por 10 m de largo;
- existen una serie de muebles dispuestos de determinada manera;
- el estilo del conjunto del mobiliario es de líneas futuristas;
- su cliente se tiene que parar y sentar con mucha frecuencia;
- normalmente, atiende a grupos de tres o cuatro personas;
- maneja gran cantidad de papeles que tienen distinta prioridad de atención;
- tiene documentos de confidencialidad;
- tiene una butaca amplia;
- tiene como elementos de escritorio: una computadora, una bandeja de documentos, una carpeta de escritorio, lapiceros, agenda, teléfono;
- necesita marcar su jerarquía en función del cargo;
- necesita un cierto nivel de intimidad, pero sin perder la visión de la oficina;

El Enfoque Sistémico

El proceso de diseño implica una serie de operaciones complejas de análisis y de síntesis. El enfoque sistémico constituye un aspecto central del proceso inicial de diseño, en el que los alumnos deben aprender la importancia de encuadrar el problema desde la mayor cantidad posible de perspectivas.

- el mueble debe durar al menos cinco años para un ritmo de trabajo continuo de doce horas.

A partir de este listado, advertimos que el profesional no se conforma con reproducir un modelo estándar de mobiliario, sino que va a realizar un trabajo original, una solución a medida.

Cuanto mayor sea la cantidad de variables a integrar en el planteo del problema, seguramente la solución será mejor, y también la originalidad y funcionalidad del diseño.

Creatividad y Diseño:

Competencias Centrales de la Educación Tecnológica

La cuestión de la creatividad es una de las que aparece más fuertemente asociada a la problemática general de la tecnología, por lo que su lugar es central en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Es sumamente importante comprender que el desarrollo tecnológico se sustenta, esencialmente, en la posibilidad de generar soluciones y/o productos que, continuamente, agreguen un factor de innovación y proposiciones originales a las demandas que plantea la realidad cotidiana.

La vinculación entre la tecnología y el acto creativo ha sido comprendida desde hace ya algunos años por el mundo de la empresa y, de una manera tal vez un poco más lenta, por los sistemas educativos de distintos lugares del mundo. Desde mediados de los setenta, empresas tan importantes como *IBM*, *Xerox*, *General Motors*, *Dow Chemical*, *Sylvania* y *General Electric* iniciaron programas obligatorios de solución creativa de problemas dirigidos a sus ingenieros y técnicos –no solamente de desarrollo, sino también de gestión y mantenimiento–. Poco tiempo después, varias Universidades importantes de los Estados Unidos –como la de Nebraska, la UCLA, la Universidad de Washington, la Universidad de Harvard, la Fundación Rockefeller y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)–, incorporaron cursos de creatividad y de pensamiento productivo orientados a la enseñanza y al aprendizaje de la Tecnología.

En pocos años esto llegó a las escuelas de nivel secundario y primario, y hoy ya nadie duda de la importancia que el proceso creativo tiene en el desarrollo de las sociedades y de la necesidad de su inclusión en las escuelas, desde los primeros ciclos.

Los siguientes párrafos están extraídos de un artículo sobre educación en EE.UU.:

“En nuestro país, cada vez más docentes han estado discutiendo sobre si se puede desarrollar deliberadamente la habilidad imaginativa para la solución de problemas por medio de la instrucción y de la práctica. La investigación científica hoy nos puede ayudar a resolver este interrogante.

Los exámenes previos y posteriores, ya nos habían indicado que los cursos sobre solución creativa de problemas habían permitido a los alumnos mejorar su capacidad de producción de ideas originales en un 75 %. Durante cuatro años, la *Creative Education Foundation*, ha realizado una extensa investigación en varias universidades de los Estados Unidos y en especial en Buffalo. La serie de estudiantes se tomó de

un curso desarrollado expresamente con este propósito al que concurrieron numerosos alumnos.

Desde hace ya más de quince años, estos cursos han sido tomados por más de 1200 alumnos en esta localidad y más de 1600 ejecutivos...” (Parnes, Sidney J.; “¿Puede incrementarse la creatividad?”. *Creative Education Foundation*).

La Sinéctica. Aspectos Generales sobre el Desarrollo de Creatividad

A partir de esta toma de conciencia, de que el desarrollo del pensamiento creativo tiene un valor central en la Educación Tecnológica, comienzan a ponerse en cuestión tanto la actividad tecnológica empresarial como la educativa y a desarrollarse planteos pedagógicos que pretenden integrar, a estas actividades, estrategias que faciliten el desarrollo de competencias asociadas a la creatividad y al pensamiento productivo.

“En 1962, *Hydrocarbon Processing*, una publicación de refinación de petróleo organizó un seminario sobre creatividad destinado a contestar preguntas tan elementales –y, sin embargo, tan importantes– como: ¿qué es la creatividad?, ¿cómo es el técnico creativo?, ¿puede enseñarse creatividad a un ingeniero que no es naturalmente creativo?

Dedicándose principalmente a identificar los rasgos de los individuos creativos, Charles H. Vervalin resume muchas de las características que más se repiten de la personalidad de los individuos considerados ‘creativos’.

La creatividad es el proceso de presentar un problema a la mente con claridad (ya sea imaginándolo, visualizándolo, suponiéndolo, meditando, contemplando, etc.), y luego originar o inventar una idea, concepto, noción o esquema según líneas nuevas o no convencionales. Supone estudio y reflexión, más que acción.

En otras palabras, para lograr algo nuevo o diferente toda persona debe descubrir una combinación o aplicación hasta entonces desconocida para ella. Esta combinación puede incluir algún aparato, mecanismo, ley fundamental existente, efecto o cambio de atributos tales como tamaño, forma, color, capacidad, etc. La creatividad es, entonces, el resultado de una combinación de procesos o atributos que son nuevos para el creador.

El proceso creativo puede describirse concretamente y, además, a partir de esta descripción se podrán hacer propuestas metodológicas que estimulen el desarrollo de la creatividad en las personas [...] Los procesos creativos en el Arte y en la Tecnología tienen muchos puntos comunes y comparten aspectos psicológicos fundamentales [...] El proceso individual de la empresa creadora tiene una analogía directa con el proceso del grupo”. (W. J. Gordon, W.J.: *Sinéctica: Historia, evolución y métodos*)

Estos enunciados dieron lugar a una de las líneas de trabajo sobre creatividad orientada a la Tecnología, que tuvo mayor éxito en el mundo de la educación y del desarrollo tecnológico en el mundo empresarial: **la sinéctica**.

Para la sinéctica, el proceso de creación se desarrolla en el planteo y solución de problemas de los que resultan invenciones artísticas o tecnológicas.

Sinéctica

Con esta palabra, de origen griego, se denomina a la unión de elementos distintos y aparentemente irrelevantes; se trata, esencialmente, de una teoría operacional que utiliza representaciones psicológicas, generalmente presentes en la actividad creativa del hombre.

La sinéctica no hace hincapié solamente en el proceso de resolución del problema o demanda planteada, sino que, para su desarrollo, propone la integración de ambos aspectos (planteo-solución), como los ejes centrales del proceso creativo.

Como hipótesis de trabajo, la sinéctica sostiene que:

- La creatividad de las personas puede incrementarse notablemente si se les hace comprender los procesos psicológicos que se ponen en juego en las ideaciones relacionadas con el arte y la innovación tecnológica.
- En el proceso creativo, el componente emocional es más importante, en muchos aspectos, que el intelectual.
- Los elementos irracionales y emocionales del acto creativo pueden ser comprendidos. Esto, al resignificarse como una experiencia de enseñanza y de aprendizaje, aumenta notablemente la eficiencia en la situación cotidiana de comprensión y de resolución de problemas.

Básicamente, la sinéctica identifica cuatro líneas de trabajo asociadas al desarrollo del proceso creativo en tecnología:

- Analogía personal.
- Analogía directa.
- Analogía simbólica.
- Analogía fantástica.

Cada una de estas líneas de trabajo procura situar a la persona o grupos de personas, en situaciones que permitan lograr una visión “relacional-sistémica” de la comprensión y resolución del problema.

La mayor parte de las soluciones tecnológicas que nos rodean, surgen de una síntesis de procesos que se reflejan en estas técnicas.

Faraday se inclinaba por procesos de **analogía personal** en sus desarrollos sobre la electrólisis.

March Brunel desarrolla la tecnología de construcción submarina observando a una especie de larva que construía su túnel para entrar en la madera, de manera muy ingeniosa. Alexander Graham Bell estudia detalladamente el mecanismo a partir del cual una membrana tan pequeña como el tímpano puede mover a los huesos interiores del oído y concibe su aplicación a la creación del teléfono, etc. La historia de la tecnología cuenta con gran cantidad de inventos y desarrollos, logrados a partir de procesos de observación y aplicación de analogías directas en la resolución de los problemas.

Los procesos de desarrollo creativo a partir de **analogías simbólicas y fantásticas**, asumen características más complejas; pero, al igual que los anteriores, se encuentran implícitos en innumerables innovaciones tecnológicas. La creación del cierre relámpago y de trajes espaciales son algunas de éstas.

En síntesis, la sinéctica pretende llevar a esquemas operacionales y encuadres de aprendizaje, abstracciones tan complejas como la intuición, la empatía, el juego, la integración de irrelevancias, hacer extraño lo conocido, etc. Estos elementos se ponen en acción en el trabajo con las líneas de analogías y permiten el desarrollo de competencias creativas, en el entorno de aprendizaje y producción.

La Biónica

Otra línea de trabajo aplicada al desarrollo de innovaciones en tecnología es la biónica.

Si bien la biónica utiliza el segmento de la analogía directa que forma parte de las estrategias de la sinéctica, a partir de los años sesenta la misma se constituyó en una disciplina orientada al desarrollo de soluciones en base al estudio de las estructuras y funciones de las plantas y los animales que existen en la naturaleza, y muchas escuelas y universidades del mundo la incorporaron en sus currícula.

La biónica utiliza cosas vivientes como muestras y prototipos de ingeniería a partir de las cuales se adaptarán los sistemas tecnológicos para cumplir una determinada función.

Los especialistas en biónica buscan incorporar, a los sistemas artificiales, ciertas características de los seres vivos como la autoadaptación, la capacidad de aprender, la autoorganización, el automejoramiento y la capacidad de reconocer.

El descubrimiento del radar y del sonar, y su similitud con las técnicas de exploración que utiliza el murciélago, fueron puntos importantes para el desarrollo de esta disciplina.

Gran cantidad de desarrollos e innovaciones tecnológicas se han generado desde esta perspectiva de trabajo, los sistemas de redes neuronales, la inteligencia artificial, el microprocesador, etc., son solamente algunos de sus frutos.

La propuesta de la Biónica, como línea de trabajo asociada a la creatividad y la innovación tecnológica, se basa en el desarrollo de tres puntos esenciales:

- Estudio del modelo biológico que presenta condiciones análogas a las de la situación problemática.
- Modelización matemática, dimensional o representacional del modelo.
- Desarrollo del modelo sólido.

La exploración del espacio, con los requerimientos de nuevas condiciones de adaptabilidad, y el crecimiento explosivo de la informática y las redes telemáticas, son dos de los campos de acción más importantes de la biónica.

Por último y para cerrar este apartado acerca de la creatividad, debemos tener en cuenta que el potencial creativo de una persona o un grupo está estrechamente ligado a las condiciones de trabajo en las que se encuentran desarrollando sus tareas.

En esencia, como plantea Paul Torrance ("El cultivo del Talento Creador"; Universidad de Georgia, Estados Unidos), el rol del docente es central a la hora de definir, y ayudar a crear un espacio de trabajo y una metodología que privilegien:

- el respeto a las preguntas e ideas;
- el estímulo a la realización de preguntas provocativas, en relación con la temática;
- la originalidad sobre otros aspectos;
- la previsión de tiempos de elaboración;
- la evaluación sistémica más que la meramente repetitiva.

No debemos perder de vista que, en el aula de Tecnología, la creatividad debe tener su

momento y su espacio, y que las competencias que desarrollen sus alumnos en relación con ella serán de las más importantes que puedan lograr en este espacio educativo.

Así, al desarrollar un proyecto tecnológico, lo importante es no copiar todo lo que se ha visto o leído sobre la temática involucrada, sino agregar un valor en creatividad e ingenio, a fin de que la solución adoptada tenga características de originalidad.

Debemos estimular a los alumnos para que agreguen algo nuevo, algo de su parte que sea “original”, para que, de esta manera, sus competencias relacionadas con la creatividad tecnológica se vayan desarrollando y las propuestas de solución sean más valiosas.

Ideas, Dibujos y Algo Más...

La exteriorización de las primeras ideas se puede realizar a través de bocetos, que estarán realizados a mano alzada; a medida que las alternativas van definiéndose, se representan gráficamente con mayor rigor.

Como los problemas tecnológicos se pueden resolver de múltiples maneras, no es recomendable quedarse con una sola alternativa de diseño, sino evaluar distintas ideas, a partir de criterios de selección.

Los **criterios de selección** del diseño pueden ser muchos:

- Disponibilidad de materiales.
- Facilidad de realización.
- Menor costo.
- Mejor estética.
- Mayor eficiencia en su funcionamiento, etc.

Como vemos, en la selección de alternativas también es necesario realizar evaluaciones o análisis que tienen que ver con lo económico, lo estético, lo funcional, etc. Lo importante es que los alumnos aprendan a comparar distintas alternativas y a seleccionar una de ellas.

Finalmente, el diseño elegido deberá ser llevado a un plano preciso que respete los códigos gráficos y las normas de dibujo técnico, en la medida en que los alumnos tengan los conocimientos para esto. Además, a estos planos se deberá agregar el detalle de los materiales a utilizar, el proceso más adecuado de realización y toda otra información que permita su construcción.

En la mayor parte de las ramas de la Tecnología, la etapa de diseño culmina con la representación gráfica del producto o solución tecnológica que deseamos llevar a cabo; por lo que la representación gráfica es un punto central de la enseñanza de la Tecnología. Si bien aquí no estamos hablando del desarrollo de una disciplina de “Dibujo Técnico”, es importante que los alumnos comprendan la importancia que tienen los códigos de representación gráfica como lenguaje de la Tecnología.

Si bien existen otras formas de representación (sólidos, maquetas, prototipos, etc.), el código gráfico tiene un rol central en la enseñanza de la Tecnología, ya que constituye su lenguaje universal.



En Tecnología, los códigos gráficos son muy importantes; un plano bien realizado requiere de conocimientos de dibujo técnico y de normas.

La Etapa de Organización del Trabajo: La Hora de la Gestión

Una vez que los alumnos han realizado el diseño y optado por una alternativa, antes de comenzar a trabajar en la fabricación, es conveniente que dediquen un tiempo a pensar en cómo organizar las tareas que les permitirán llevar adelante la solución seleccionada.

En esta etapa del proyecto, de alguna forma, se establece el sistema administrativo adecuado, la organización de los contactos con los proveedores de insumos (que pueden ser bienes y servicios), la distribución de responsabilidades en las tareas entre los integrantes del grupo de trabajo, etc.

Existen distintas formas de organizar las tareas.

Si retomamos nuestro ejemplo de páginas atrás, supongamos que ahora tenemos que fabricar el contenedor para bolsas de residuos. Podríamos hacer una lista de tareas:

1. Evaluar a los proveedores de materiales.
2. Comprar los materiales.
3. Cortar a las medidas determinadas en el diseño.
4. Realizar plegados.

Esta lista la podríamos ordenar en función de los días de la semana y obtener un “diagrama de trabajo-tiempo” que se utiliza mucho en Tecnología: el *diagrama de Gantt*.

Este tipo de diagramas de tareas en función del tiempo se utiliza mucho en Tecnología y sirve para organizar las tareas.

Tarea	Tiempo				
Evaluar	■	■			
Comprar			■		
Cortar				■	
Plegar				■	

Intentémoslo

Como resultado de un diseño en el que veníamos trabajando, llegamos a la conclusión de que teníamos que fabricar una escalera de madera de 1,5 m de altura para ordenar libros de una biblioteca.

En el marco de este problema tecnológico, lo invitamos a:

- a. Realizar una lista de las tareas posibles.
- b. Organizarlas en función del tiempo, como vimos en el caso anterior.
- c. Evaluar de qué forma podríamos reorganizar las tareas para que lleven el menor tiempo posible.

Trabajar con este tipo de diagrama tiene muchas ventajas porque permite que los alumnos se organicen mejor, ya que pueden ver sobre el papel cuánto tiempo les insumirá la realización del proyecto; y, si quedan “tiempos muertos”, es decir tiempos que no aprovechan entre una tarea y otra, les mostrará la conveniencia de buscar otra secuencia de trabajo que permita realizar el producto en menor tiempo.

La organización de las tareas, y su representación a través de los diagramas de Gantt, Pert, etc., también permite que el trabajo grupal sea más equitativo y ordenado, ya que cada una de las tareas o grupos de ellas deberá ser resuelta por los integrantes del equipo y esto quedará consignado en las hojas de gestión y diagramas.

Además, usted podrá pedir a sus alumnos que indiquen cuál será el proceso de trabajo adoptado y las responsabilidades de cada participante, a partir del análisis de estos diagramas. Por esto, siempre que sea posible, recomendamos la realización de diagramas organizacionales que le permitan analizar y reflexionar junto a sus alumnos sobre el proceso de gestión del proyecto.

Un Prototipo

Es un producto realizado con las mismas especificaciones, procesos y utilizando los recursos tecnológicos (máquinas y herramientas) que normalmente se usarían para una producción seriada; pero, en este caso, para la realización de un producto único. Su propósito es constituirse en un elemento de prueba, para verificar en él su comportamiento en el uso, resistencia, aceptación por parte de los usuarios, etc.

La Etapa de Ejecución del Proyecto Tecnológico: La Construcción de Modelos

Como señalamos anteriormente, además de la representación gráfica respectiva, siempre que sea posible es conveniente llevar adelante la construcción de un modelo sólido, tridimensional, en escala de la solución que los alumnos han propuesto a la situación problemática a partir de la cual vienen trabajando.

Ahora que estamos organizados para trabajar, comenzamos la etapa de ejecución del proyecto, en la que se materializa la construcción del producto que hemos diseñado que, en un primer paso, será el prototipo.

Si vamos al ejemplo anterior, podríamos decir que en esta fase, sobre la base de los planos técnicos, llevamos a cabo un prototipo de contenedor de bolsas de residuos que sometemos a condiciones de uso, tal como sucederá en la realidad.

En esta etapa de construcción, los alumnos se familiarizan con una gran cantidad de técnicas relacionadas esencialmente con el aspecto instrumental de la Tecnología.

El aprendizaje de estas técnicas también constituye un punto central de los contenidos conceptuales del área, por lo que, cuando usted planifique su trabajo en el aula, debería tenerlas en cuenta.

Muchas veces, convendrá que coloquemos al prototipo en relación con los usuarios, testear el grado de aceptación o de rechazo que se evidencia, analizar el impacto que produce en el ambiente, corregir los desajustes, etc.

Si nuestra solución es muy atípica, tal vez sea necesario incluir un instructivo (también conocido como **manual del usuario**) para explicar al destinatario el modo de utilización adecuado del producto, de modo que no le sea traumático encontrarse con él.

Así como en la etapa de diseño el énfasis recaía sobre los aspectos relacionados con la creatividad, en esta etapa el saber hacer y las técnicas operativas e instrumentales ocupan el lugar central.

Desde nuestra perspectiva docente, lo importante no es lograr que los alumnos desarrollen un conocimiento acabado de cada una de las técnicas que tendrán que poner en práctica para la elaboración del prototipo, ya que este objetivo corresponde principalmente a la formación profesional. Lo que aquí debemos lograr es el trabajo con técnicas básicas de fabricación y uso, y, esencialmente, que logren realizar una reflexión adecuada sobre su pertinencia, cambios, costo, etc.

La Etapa de la Evaluación: El Punto Final de los Proyectos

Finalmente, hemos llegado a lo que generalmente se considera la última etapa del proyecto: la evaluación y el perfeccionamiento del proceso tecnológico encarado.

Con todos los elementos aportados por las diferentes pruebas a que se ha sometido el producto, es factible su mejoramiento y, entonces sí, el lanzamiento de la fabricación masiva.

Cuando decimos que estamos evaluando el producto, lo que hacemos, es confrontar los resultados obtenidos con el problema que hemos definido en los primeros pasos del proyecto.

En síntesis, la evaluación implica la aplicación de una matriz analítico-sistémica al producto que hemos realizado; la base de esta matriz, sin lugar a dudas, es el propio diseño que nos planteamos como alternativa a desarrollar.

- ¿Se han cumplido las especificaciones técnicas que nos habíamos propuesto?
- ¿Cumple con los criterios de calidad, seguridad, ecología, estética, modularidad, etc., que habíamos previsto en nuestro diseño?
- ¿Los materiales son adecuados para el propósito previsto o resultaron frágiles, endebles, inadecuados, etc.?
- ¿Las dimensiones del diseño son las adecuadas o el prototipo nos demuestra que habría que redefinirlas?

En nuestras clases...

Los alumnos encaran una evaluación de proyecto cuando:

- Comparan los resultados obtenidos con los deseados.
- Proponen mejoras al producto y a su proceso de fabricación.
- Estudian su impacto ambiental, los efectos de su relación con el hombre, su posible aceptación por parte de la sociedad.
- Evalúan los aspectos económicos y de comercialización posible.
- Deciden su fabricación en mayor cantidad o la descartan.
- Determinan estrategias de empresa.

Como podemos observar, la etapa de evaluación encierra varios procesos de análisis que permitirán definir o redefinir con proyecto.

A Modo de Cierre

- El análisis de productos y el proyecto tecnológico son dos de los procedimientos más importantes que utiliza la Tecnología para la evaluación y la producción de productos tecnológicos.
- Ambos se encuentran muy relacionados: de un análisis puede surgir un proyecto de mejora del producto analizado u otras ideas “proyectables”. Además, en muchas etapas del proyecto también se realizan análisis.
- No siempre es necesario realizar paso por paso los procedimientos tecnológicos; pero, generalmente, es recomendable hacerlo, porque nos ordena y facilita el trabajo posterior.
- El análisis de producto y el proyecto tecnológico incorporan muchos elementos del enfoque sistémico. En definitiva, ambos apuntan al desarrollo de competencias relacionadas con la visión totalizadora.
- Siempre es conveniente que cada etapa del proyecto y de análisis de productos se encuentre documentada con informes, dibujos, tablas de trabajo, etc. La representación gráfica es esencial en el trabajo tecnológico y una de las competencias importantes a desarrollar por sus alumnos.
- En todos los trabajos que se realicen en el aula tecnológica, se debe tener especial cuidado en las condiciones de higiene, seguridad y entorno.

