

# Algo de Creatividad Tecnológica

ING. GUSTAVO F. PELTZER

*Director de Escuela Superior de  
Educación Técnico-Profesional*

*Departamento de Desarrollo Tecnológico y Productivo- UNLA*

**E**l basamento del trabajo de los profesionales técnicos está en la puesta en juego de sus capacidades, específicas y transversales, que le permiten manifestar las competencias respectivas. Es en la manifestación de las competencias transversales que vemos el potencial de acción sobre la resolución de situaciones reales de trabajo como problemas. Estas competencias transversales, que coinciden en alguna medida con las capacidades profesionales transversales, podemos enumerarlas como de generación y recolección de información, definición de problemas, generación de ideas, elaboración, evaluación y toma de decisiones, implementación, comunicación, trabajo en equipo, y gestión-proceso de mejora. En el presente trabajo se plantea la problemática de la definición de problemas y de la generación de ideas apuntando a tratar el tema de la Creatividad Tecnológica.

## RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Es una de las etapas del proceso de resolución de problemas. Se busca la información relevante para lograr la solución enriqueciendo la comprensión de la situación o de las ideas que se están considerando.

## DEFINICIÓN DE PROBLEMAS

Es una de las etapas del proceso de resolución de problemas en la cual se establecen definiciones explícitas y claras de los requerimientos, acotando y caracterizando brevemente la situación.

## GENERACIÓN DE IDEAS

Etapa del proceso de resolución de problemas en la cual se emplea la creatividad para construir conceptos viables y coherentes con las necesidades y limitaciones preestablecidas.

## ELABORACIÓN, EVALUACIÓN Y TOMA DE DECISIONES

Etapa del proceso creativo de resolución de problemas en la cual las ideas, conceptos, estructuras y funciones de estructura son juzgadas y contrastadas con criterios definidos para implementarlos después en un proyecto.

## IMPLEMENTACIÓN

Etapa del proceso en la cual se ejecutan las decisiones preseleccionadas y se plasma el proyecto en un producto.

## COMUNICACIÓN

Intercambio de información en formato, contenido, y contactos requeridos para sostener la efectiva resolución del problema.

## TRABAJO EN EQUIPO

Acciones cooperativas de un grupo de personas asignadas a determinada tarea del proceso de resolución de problemas, quienes tienen objetivos individuales y de conjunto y los comparten, especialmente en el esfuerzo de la resolución de los problemas.

## GESTIÓN - PROCESO DE MEJORA

Es el trabajo de gestión del proceso hacia la maximización de los logros de los objetivos especificados como de las soluciones deseadas a los problemas.

## RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Este proceso enriquece la comprensión de la situación o de las ideas que se están considerando. Debe llevarse adelante en forma metódica y para ello conviene utilizar determinadas metodologías. En general hay cuatro actividades vinculadas al proceso de recolección de datos que implican un estudio de la información. Estas son la lectura, el tomar nota, los resúmenes, y la redacción.

La lectura puede ser utilizada como una de las tantas técnicas de recolección de información. Inicialmente se comienza buscando en una biblioteca los libros más importantes de un determinado tópico de interés.

## DEFINICIÓN DE PROBLEMAS

## PROBLEMAS Y PROBLEMAS-SOLUCIÓN.

En el Trayecto Técnico he planteado como *elemento* de unión entre Perfil y Bases Curriculares al Problema Central, abordado por el proceso de enseñanza y aprendizaje. En virtud de este proceso, el problema es determinado, acotado y con por lo menos una solución. El mismo problema es la solución, pero a pesar de ello, como eje de desarrollo de un Módulo, plantea nuevos problemas. En las ciencias exactas, por ejemplo en análisis matemático y en física, desde la época de los griegos, se han establecido problemas-solución como lo son los teoremas. Por ejemplo, parte de los teoremas que encontramos en análisis matemático, alguna vez fueron un problema. Allí se dan, en un enunciado, las vallas a superar y cómo se superan como resultado (la solución). El teorema tiene un enunciado, planteo, o tesis, las hipótesis, la demostración (solución), y los corolarios. En el caso de los problemas, es importante su identificación, establecer su planteo y luego la voluntad de resolución cumpliendo las distintas etapas mencionadas. El problema así abordado tiene escondida una futura solución. Para llegar a la solución se proyecta, y para esto se combinan aspectos tecnológicos con aspectos creativos, y con aspectos científicos en el caso de la ingeniería. Pero es el aspecto creativo el que permite escaparse de todo límite. En la Técnica este aspecto es muy trabajado a través de muchas metodologías en lo que se llama Creatividad Tecnológica.

Tampoco es exacto que la resolución de problemas esté cuantificada o clasificada en niveles porque la creatividad aparece como una función continua y no escalonada, a menos que se la pretenda regular.

### ABORDAJE DEL PROBLEMA CENTRAL, ORDENAMIENTO.

Al abordar un problema planteado en un módulo, que podría ser el mismo Problema Central, se encuentra la necesidad de utilizar distintas disciplinas, conocimientos, contenidos, capacidades, métodos, etc., para resolverlo. El primer encuentro con el problema plantea, muchas veces, la necesidad de conocer, o recurrir, a un determinado contenido de una determinada disciplina. Es aquí en donde aparece un inconveniente para el proceso (ordenamiento en el tiempo) de enseñanza y aprendizaje. Para abordar este contenido, es necesario comprender, entender, y tener otro conocimiento relacionado a otro contenido "previo", y este último conlleva a otro previo. Se genera así un ordenamiento de contenidos necesarios, a abordar en el tiempo, que permiten comprender el contenido necesario original para abordar el problema original.

Este ordenamiento de contenidos, no es ni más ni menos que el de la disciplina tradicional correspondiente. Esto ocurre para todas las disciplinas que sea necesario abordar para resolver el Problema Central. El inconveniente en el módulo relacionado es que dicho ordenamiento de contenidos necesita de tantos lapsos de tiempo como temas en dichos contenidos. El peligro que corre el proceso de enseñanza y aprendizaje es que se caiga en la utilización del tiempo previsto para el módulo para desarrollar parte de una disciplina.

Evidentemente, siempre va a pasar esto, lo importante es que el proceso de enseñanza contemple etapas de control que permanentemente tengan como referencia y no "olviden" el problema central que dio origen a la necesidad de tratar ciertos contenidos. No se debe perder el contexto del problema central al trabajar un contenido específico. Lo interesante de este planteo es que todo este fenómeno, que aparecería en el proceso de enseñanza y aprendizaje, *reconstruye* el ordenamiento de la disciplina y le da sentido. Se descubre por qué se ordena de esa manera.

Por ejemplo, trabajar el proceso de enseñanza del módulo de máquinas e instalaciones eléctrico-electrónicas puede involucrar una situación problema que tenga que ver con la reparación del motor de un disco rígido de computadora que se rompió por temperatura. En este problema se pueden trabajar contenidos de física para entender la causa de la rotura. Se puede querer abordar el concepto de temperatura, transmisión del calor, etc. o contenidos de magnetismo, entre otros. Cada uno de estos contenidos nos va a llevar al abordaje de uno previo para la comprensión y terminaremos construyendo un ordenamiento de temas clásico que podemos encontrar en muchos libros de física. Lo interesante de seguir este proceso de ordenamiento es que se lo está enseñando y que el módulo plantea metodologías para su aprendizaje, y que el ordenamiento tuvo un inicio, un por qué, un sentido (aquel motor de disco rígido). Es decir, que cuando se necesite abordar una disciplina, permanentemente se sabe para qué. El ordenamiento que hoy tenemos en la Física como disciplina, se construyó a partir de la resolución de infinidad de situaciones - problema que se les presentaron y presentan a los físicos en una secuenciación temporal que no se corresponde con la estructura espacial (ordenamiento) que tiene hoy en día; inclusive el tratamiento ordenado de la disciplina no contempla en muchísimos casos las situaciones-problema que originaron los problemas-solución y los conceptos que la disciplina involucra.

*Uno* de los aspectos que diferencian al módulo de una asignatura o materia tradicional es justamente que el módulo justifica y le da sentido al abordaje de una determinada disciplina, mientras que una materia muchas veces disciplinar, era enseñada y trabajada con su ordenamiento sin saber el por qué del mismo.

Sigue: integración....partición....maduración...etc.

### GENERACIÓN DE IDEAS

#### DESARROLLO DE CAPACIDADES A TRAVÉS DE LA CREATIVIDAD TECNOLÓGICA<sup>1</sup>

"¿Qué considero como creatividad en este caso? Hay un amplio espectro de definiciones en torno a esta capacidad humana que van desde interpretaciones psicológicas y científicas hasta las artísticas, pasando por acepciones tecnológicas, publicitarias, etc."

<sup>1</sup>Lo que sigue y está entre comillas son apuntes de las clases de Org Industrial del profesor Ing. Osvaldo Belletini, de la UNLP.

“En este caso prefiero presentar la creatividad como un proceso dinámico para resolver problemas u obstáculos a superar (que permita imaginarlo, visualizarlo, meditarlo, recorrerlo mentalmente, etc.) y, a partir de un fuerte deseo de resolverlos, originar una idea esquema, planteo, concepto, interpretación, nuevos o no convencionales.”

“En el caso de la creatividad tecnológica es mucho lo escrito, resumiendo, establece etapas para hallar soluciones a problemas: 1) Percepción de la necesidad, 2) Manipulación mental, 3) Comprensión global de la solución, 4) Trabajo de detalle, experimentación y evaluación, 5) Adaptación final y correcciones posteriores.”

### 1) Percepción de la necesidad

“No tiene ningún sentido lógico el hablar de una solución creativa si previamente no se ha planteado un problema (necesidad) que la haga necesaria. Pero la presentación de este problema puede realizarse de diferente modo en el tiempo. La necesidad puede ser originada por un hecho perentorio (“la instalación X se ha averiado”, “debemos presentarnos ya con un producto que compita con el Z en ese mercado”, etc.) o, en cambio, mantenerse latente dentro de una búsqueda permanente de mejoras de procesos y métodos y de nuevos desarrollos de productos. En ambos casos, el problema consistirá en su esencia en la fijación de uno o varios objetivos básicos y en una primera consideración paralela de ciertas restricciones (las que posteriormente se revisarán en el desarrollo del proceso creativo).”

“Ejemplos de enunciados de problemas acompañados de las restricciones de arranque serían: “debemos aumentar la producción diaria de un P por ciento usando las actuales instalaciones y sin aumento del costo medio unitario del producto”; “queremos cambiar ese transformador por otro de mayor potencia sin cortar el suministro de energía al usuario por más de H horas”; “necesitamos desarrollar un equipo de tales y cuáles características que podamos ofrecer al mercado en tal cantidad y a tal precio de venta al contado”; “se requiere que investiguemos como poder mejorar la *performance* de este vehículo sin afectar su consumo de combustible a velocidad de crucero”.”

### 2) Manipulación mental

“El *esfuerzo* de comprensión cabal del problema (que es una condición básica e imprescindible para su solución con creatividad) se traduce en tres planos diferentes pero comunicados entre sí:

- a. *El plano de la información externa.* En este sentido, el sujeto creativo busca toda aquella información que vaya considerando adecuada como ayuda para encontrar la “mejor” solución al problema.
- b. *En el plano del razonamiento consciente,* acude a su memoria y experiencia interior y las coteja con el problema y las restricciones actuales, tratando de establecer

similitudes y relaciones que ayuden a estructurar una solución.

- c. *En el plano del subconsciente* es donde se dan los procesos menos conocidos aún por la ciencia pero que colaboran decisivamente a la obtención de la solución buscada. Es en el subconsciente donde se gestan las ideas que luego surgen como si hubieran sido transmitidas por otro ser distinto en un proceso de comunicación (recuérdese la expresión antigua de las “musas inspiradoras”). Y es que el modo en el que la idea incubada en el subconsciente tiene características especiales de “revelación”.

La psicología de la forma o gestáltica tiene una muy razonable explicación (adaptable de su teoría de la percepción) para explicar este fenómeno, la que se basa en el concepto de “cierre” de la estructura informativa en un instante de determinado. Solamente en ese momento en que el sujeto puede reunir congruentemente las antes piezas sueltas de la información es cuando “*se da cuenta*” de la estructura global del problema.”

“Es en esta etapa donde aparecen ciertos rasgos psicológicos propios de los sujetos creativos: una pertenencia que muchas veces se aproxima a la *tozudez* para mantener en mente el problema, una alta energía mental dirigida conscientemente hacia otros intereses y actividades (tan explotada en la caracterización actoral de los “sabios distraídos”). Son éstas, voluntad de persistir y concentración, dos de las *capacidades psicológicas que hay que desarrollar* con adecuados ejercicios en los individuos a fin de incrementar su capacidad de creatividad. Y es en esta etapa donde se dan la mayoría de los bloqueos a la creatividad, como seguiremos posteriormente.”

### 3) Comprensión global de la solución.

“Esta etapa está formada en realidad por la comprensión clara del problema y la estructuración contemporánea o posterior de la solución al mismo. La comprensión nítida y precisa de los términos reales del problema es por sí solo un principio de solución (es realmente antigua la frase que dice: “un problema bien planteado está medio resuelto”). Ya hemos adelantado la teoría de la comprensión brindada por la escuela gestáltica para esta tan particular etapa de “iluminación” sobre el problema y su solución. Agregaremos aquí algunas características de este tan particular fenómeno.

1. La comprensión es instantánea y abrupta (es una “avalancha de verdades”).
2. La comprensión es sintética, es decir constituye una síntesis de distintas informaciones y caminos de pensamiento que no habrían sido unidos por medio de sólo el pensamiento consciente.
3. La mayoría de los estudiosos coinciden en la existencia de un efecto “gatillo” que dispara quizás, un sueño que tal vez no se recuerde conscientemente pero que ejerce ese efecto, etc.

4. Extrañamente, suele surgir la comprensión cuando la mente no está ocupada en ese problema, como si el pensamiento consciente fuese a la vez colaborador e inhibidor del proceso creativo.”

“La famosa manzana de Newton, el Eureka! de Arquímedes, las visiones de Tesla, Watt observando la marmita de agua que su madre hacía hervir al fuego son, entre otras, unas experiencias de ilustran como la comprensión se produce en los sujetos creativos. Es demasiado conocida la frase de Thomas Alva Edison: “el genio se compone de un 2% de inspiración y un 98% de sudor”; con la expresión sudor se refería indudablemente al *esfuerzo mental* y a la persistencia de que hablamos anteriormente, pero cuando dijo “2% de inspiración” mencionaba explícitamente al proceso de comprensión (tal vez la valoración del 2% estuvo influenciada más por el esfuerzo consciente que pensaba requería esa inspiración que por una justa cuantificación de su importancia en el proceso creativo).”

#### 4) Trabajo de detalle, experimentación y evaluación.

“La comprensión del problema en sus exactos términos y la solución al mismo no es en modo alguno la culminación del proceso creativo, si por tal entendemos la obtención de una solución realmente aplicable y conveniente. La “idea brillante” debe ser pulida adecuadamente, corregida en detalles, adecuada a los términos particulares de la necesidad que la originó, experimentada de modo suficiente hasta asegurarse su viabilidad técnica y, finalmente, evaluada de acuerdo a los criterios de conveniencia que el creador o la empresa que integra fijen. Estos criterios de conveniencia o “factores de decisión” (una evaluación sirve para decidir la aplicación o no de la idea en forma práctica) no tienen que ser solamente económicos, sino que pueden incluir factores cuantificables con otras unidades que las monetarias e, inclusive, otros del tipo ético o estético que sólo pueden valorarse como escalas cualitativas.”

#### 5) Adaptación final y correcciones posteriores

“Como bien lo conoce todo diseñador de productos, procesos, métodos, etc., aún las mejores pruebas y experimentaciones no aseguran que la implantación de la solución pueda hacerse sin algunas adaptaciones finales. De igual modo, solamente la experiencia de su funcionamiento a lo largo de períodos prolongados de tiempo puede poner en evidencia la existencia de elementos de juicio que no fueron considerados en las etapas anteriores tanto por una limitación de los tenidos en cuenta como por su aparición posterior o por el incremento de su importancia en relación a la que poseían en el momento de concreción de la solución.”

#### LAS VALLAS A LA CREATIVIDAD.

“Porqué existen tan pocas personas en las distintas clases en que hemos dividido esa creatividad?.Cuál es la razón de

conductas indiferentes, cuando no escépticas, respecto a la apasionante tarea de explorar el inmenso campo de lo por crear? Creemos que existen dos grupos de factores que explican la falta de creatividad en la mayoría de los campos, pero especialmente en el tecnológico. Uno de esos grupos es, sin duda, la falta de entrenamiento en creatividad de los sujetos involucrados. La creatividad puede desarrollarse del mismo modo que se prepara a un atleta para una competición. No descartamos aquí la influencia de los factores genéticos ni de los ambientales (tanto durante el crecimiento como en el entorno actual de trabajo).”

“De igual manera que no todos los hombres tiene igual capacidad de origen para el salto en alto o la carrera, para el lanzamiento de la jabalina o el levantamiento de pesas, también pensamos que para la creatividad existen factores que cada individuo ya posee en mayor o menor grado cuando se vuelca al proceso creativo. Pero nadie podrá negar que un atleta debe entrenarse adecuadamente sí es que quiere lograr buenas marcas (y la suspensión o retaceos de los entrenamientos con su correspondiente caída de performance lo prueba fehacientemente). De igual manera, el adiestramiento en creatividad permite ejercitar y preparar adecuadamente a la mente humana para esta tan especial tarea. En el siguiente punto 4 nos dedicaremos a este tema del adiestramiento en creatividad con el detalle que el mismo creemos que merece.”

Hay, además, otro grupo de factores negativos respecto a la creatividad que englobaremos dentro de la denominación genérica de “vallas a la creatividad”. Veremos ahora brevemente cuáles son esas principales vallas o bloqueos, siguiendo a Alvin L. Simberg (de A.C. Spark Plug Division de la General Motors Corporation), el que divide los bloqueos en tres principales:

1. Los bloqueos perceptuales.
2. Los bloqueos culturales.
3. Los bloqueos emocionales.

En homenaje a la brevedad de este trabajo nos limitaremos a listar en cada grupo los bloqueos más notables con solamente un pequeño comentario respecto de cada uno.”

#### 1) Los bloqueos perceptuales

“Tienen que ver con el planteo del problema, con el hecho de “no darse cuenta de”, con los prejuicios que impiden considerar todos los caminos de resolución y con tales tendencias que hacen desviar las posibilidades de creación hacia un número limitado de soluciones.”

##### 1.1 Dificultad de aislar el problema

“No se puede separar el problema en cuestión de otros con los cuales no está efectivamente relacionado. Tras como con consecuencia el clásico desánimo de aquellos que dicen “pero si todo es un lío, para qué meternos con esto en particular”.

## 1.2. Dificultad causada por una limitación excesiva del problema

“Aquí se da el efecto contrario del anterior. Se ignoran reales relaciones del problema que se tiene entre manos con otros que influyen sobre él (en ingeniería de sistemas diríamos que se considera el sistema sin tener en cuenta a su entorno). La ecología es un ejemplo de superación de este bloqueo.”

## 1.3. La incapacidad de definir términos

“Muchas veces un problema no se resuelve por motivos de dificultades semánticas. Los que trabajan sobre el mismo asignan distintos significados a las palabras que emplean para comunicarse. Naturalmente, jamás llegarán a una solución congruente.”

## 1.4. La incapacidad de utilizar todos los sentidos para la observación

“Si bien la vista es el sentido más usado (tanto para la observación del mundo real como para la lectura) no se deben despreciar ni el oído (escuchar todas las opiniones posibles que se puedan lograr) ni el tacto (recordar a Santo Tomás) ni ninguno de los otros sentidos que pueden aportar información cuando ésta sea pertinente.”

## 1.6 Dificultad en no investigar lo obvio

“Se dan por sentadas ciertas “verdades” que ya no se exploran más. Lo obvio puede ser definido como aquello que ya no merece ser investigado o validado. Debemos siempre ir a las raíces de los problemas si queremos hallar soluciones realmente creativas.”

## 1.7. Incapacidad de distinguir entre causa y efecto

“Existen grandes trampas para aplicar los conceptos de causalidad. La estadística puede ser una de ellas si no se comprenden claramente sus reglas. Por ejemplo, una alta correlación entre dos series de valores (distribución bivariada) dice simplemente que cuando se modifica una variable también lo hace la otra (en igual o contrario sentido, según el signo del coeficiente de correlación). En modo alguno autoriza a pensar en una de ellas como causa y en la otra como efecto (puede haber una real causa común a ambas que origine esas variaciones).”

## RIGIDEZ DE PENSAMIENTO

“Todos los especialistas corren el peligro de embanderarse con ciertos tipos de soluciones, con las que se ligan afectivamente. El que a Ud. Le gusten las rubias no debe influir en su elección sobre la actriz para un papel que, en realidad, requiere una morocha. De igual manera, las soluciones técnicas

que se planteen pueden estar influenciadas y limitadas por preferencias muchas veces no confesadas ni siquiera a sí mismo.”

### FALTA DE PACIENCIA Y ESPÍRITU DE PERSEVERANCIA

“Si la búsqueda no se concreta inmediatamente, puede surgir la tentación del abandono definitivo de la misma. Perseverar es la consigna clave. Si el tiempo que disponía se ha vencido no destruya sus papeles sino guárdelos suficientemente a mano para cuando se concrete la idea esperada.”

### TEMOR AL CAMBIO

“Cuando la posible solución buscada pudiera afectar al mismo creador se origina un natural temor al cambio (“no sea que invente la guillotina y después...”.)”

“Solamente la actitud clara e inspiradora de confianza de la administración puede evitar el temor al cambio en sus propios creadores que resulten afectados por el mismo.”

### FALTA DE ESPÍRITU DE ESFUERZO EN LAS ETAPAS DE TRABAJO DE DETALLE, EXPERIMENTACIÓN Y EVALUACIÓN Y DE ADAPTACIÓN FINAL Y CORRECCIONES

“Son muchos los creadores que gozan creando en las primeras etapas de percepción de la necesidad, de manipulación mental y de comprensión global de las soluciones. En cambio, rechazan el esfuerzo de las dos últimas. Son como pintores que sólo desearan hacer bocetos y no terminar los cuadros. El proceso creativo tecnológico se logra solamente cumpliendo las cinco etapas ya especificadas.”

### SUPERACIÓN DE LOS BLOQUEOS DE LA CREATIVIDAD

“Al comenzar este punto 3 nos preguntamos el porqué de la escasez de individuos creativos en la sociedad en general y en las empresas en particular. Creo que ahora contamos con ciertas respuestas a ello, a las que deberemos agregar las falencias posibles de origen genético o ambiental durante el desarrollo.”

“Qué podemos hacer para evitar o, al menos, neutralizar en parte el efecto paralizante e inhibitorio de las vallas a la creatividad que hemos listado arriba? Para comenzar, digamos que no hay métodos mágicos ni sencillos para hacerlo. El principio de toda corrección es el reconocimiento del error, por eso debe comenzarse por un análisis de nuestras propias actitudes, para el cual puede servir el listado de arriba como “check list”. No será fácil, de cualquier manera, que podamos reconocer nuestras falencias con objetividad. Estamos demasiado influidos por ellas mismas como para diagnosticarlas inmediatamente. Sin embargo, ésta es el único método que, a nivel personal, podemos recomendar.”

“Una vez identificados algunos de los bloqueos que puedan afectarlo, el próximo paso es aún más duro: admitirlos. Si no ha encontrado ninguno que estime pertinente para usted, consulte a otra persona de su confianza, pero recuerde que no debe luego ofenderse, y que tendrá que considerar con la mayor

objetividad lo que ella diga. Es prácticamente imposible que usted sea tan perfecto como para que no tenga al menos algunas de las vallas a la creatividad. Y si sigue creyéndolo, permítame que le diagnostique aún sin conocerlo un defecto mayor: el excesivo orgullo. Si se repasan los bloqueos arriba listados, se encontrarán muchos que dependen en su origen de la actitud de la sociedad hacia sus individuos creadores. Y es en la sociedad donde hay que comenzar a trabajar para corregir esas fallas. En lo que hace particularmente al ambiente académico, dejamos para más adelante el tratamiento de las políticas educativas hacia los alumnos, para fomentar y no, en cambio, inhibir su creatividad.”

## EDUCACIÓN PARA LA CREATIVIDAD

“Ya hemos adelantado que la creatividad no es un poder venido del cielo que toca recibir solamente a algunos privilegiados. Si bien los estudiosos del tema no niegan que puedan existir factores congénitos que afecten la capacidad creativa de los individuos, hacen hincapié en la influencia del ambiente en que se ha desarrollado la personalidad del sujeto (que ya constituye una forma de educación en creatividad) y en su capacidad de utilizar en mayor o menor medida sus recursos creativos (la que puede incrementarse con una adecuada educación y un entrenamiento orientados a ese fin).”

“En cuanto a la educación para la creatividad, podemos dividir la misma en dos clases principales: la educación general y la específica. La educación general, al formar la personalidad de cada uno, ya tiene una importante influencia en su capacidad creativa. No se olvide que el creativo es siempre un individuo, es decir un ser con personalidad independiente, no conformista y menos aún masificada. Toda educación que tienda a forjar una personalidad de este tipo ayuda naturalmente a incrementar la creatividad. Todo método educativo basado en la recepción pasiva de conocimiento, en exámenes donde hay que repetir exactamente la clase del profesor para aprobar y en los cuales una posición divergente de esa “biblia” significa arriesgar un aplazo, conlleva consigo un aplastamiento de las personalidades de los alumnos y una obvia disminución de su capacidad de pensar independientemente y, por ende, de su creatividad. Resultarán, una vez egresados, profesionales de Normas y Manuales, siempre dispuestos a aceptar que se les diga como hacer las cosas y a limitarse a introducir valores en las ecuaciones, como ya hicieron en su período universitario. No decimos aquí que manuales y normas no tengan una utilidad accesoria para el proyectista, pero deben quedar en ese segundo plano dentro de su actividad creativa (son muletas que hay que usar lo menos posible). Y sí tuviesen que estar a cargo de una unidad de producción, tarea habitual de la mayoría de los ingenieros, se encontrarían desarmados para enfrentar las variadas situaciones que se presentan (que no estaban en los apuntes y que requieren de soluciones que no encuentran en los manuales).”

“La educación específica está compuesta de dos etapas interrelacionadas profundamente entre sí: las metodologías de creatividad y los entrenamientos. Puede organizarse una

educación específica en creatividad con una combinación bien compensada de ambas etapas. En ciertos casos conviene profundizar más en las distintas técnicas de creatividad (individuales o de grupo) y completarlas solamente con demostraciones limitadas (esta combinación es la habitual en cursos dictados en lapsos limitados). Cuando se intenta promover la creatividad de los alumnos en cursos más amplios (por ejemplo, anuales) la combinación aconsejable es distinta: una introducción teórica en las técnicas más fácilmente aplicables al curso y un entrenamiento utilizando las propias prácticas de los restantes temas de dicho curso. En dichas prácticas los alumnos tendrán que ser motivados a aplicar las técnicas aprendidas para resolver los problemas o necesidades planteadas en cada una de aquéllas, pero el entrenamiento en creatividad tiene un efecto beneficioso adicional: contribuye a derribar muchas de las vallas que ya hemos visto, especialmente las que dependen de la personalidad del sujeto. Y cuando éste descubre que puede utilizar fluidamente su capacidad de crear, que nadie piensa en burlarse de sus ideas, que puede además evaluarlas racionalmente y que con su actividad logrará contribuir al bienestar de la sociedad, se resquebrajan al menos algunas de aquéllas vallas.”

## TRABAJO EN EQUIPO

Existen diferentes formas de enseñar, y entre las distintas metodologías aparece el trabajo en equipo. Esta metodología no es la única, es una modalidad más, tan válida como otras.

Empecemos por pensar la enseñanza como la creación de ambientes de aprendizaje. Cada día hay más consenso en que la tarea de enseñar consiste en permitir la acción de estudiar, en guiar al estudiante frente a la acción de aprender. El capacitador más bien ayuda al estudiante a descubrir cómo adquirir el contenido a partir de sí mismo de distintas fuentes. A medida que el estudiante se vuelve más capaz de recoger el contenido, aprende.

Pero existen muchos ambientes de aprendizaje. Sus bondades dependerán de su capacidad para responder a distintos fines y a alumnos con características distintas. Se habló mucho de las desventajas de las clases expositivas del docente con los alumnos sentados en fila mirando al frente, pero no se debe caer en los extremos: ningún método es bueno o malo en sí mismo, sino que la forma es adecuada en tanto y en cuanto se cumpla el objetivo del docente: generar en sus alumnos los procesos de apropiación del conocimiento. Por eso, recién luego de analizar la intención educativa que orientan las actividades, los contenidos y la evaluación, se puede elegir la organización de la clase que podrá ser un grupo total, varios grupos pequeños (fijos y/o móviles) o se optará por el trabajo individual. Todo tiene valor

No existe una receta única que garantice el éxito de la clase. Por ejemplo: la enseñanza expositiva puede ser adecuada para organizar cierta información, pero no incentiva la búsqueda de soluciones creativas. La enseñanza por descubrimiento permite incursionar en la formulación y comprobación de hipótesis,

pero no ayudará necesariamente a desarrollar relaciones más solidarias.

Como se ve, cada metodología tiene su fin y su momento de ser aplicada. También se puede pensar que la intervención pedagógica puede incluir todos los medios que resulten válidos para contribuir a la adquisición de contenidos. La transformación educativa promueve el trabajo en equipo en el aula, así como también el uso de estrategias que favorezcan distintas formas de agrupamiento en la escuela. Ahora bien, cuándo conviene trabajar en equipo?, se puede trabajar siempre así? Todo indica que lo mejor es utilizar distintas propuestas para la enseñanza que deberán ser seleccionadas en relación con el objetivo de aprendizaje de cada actividad. Así, la escuela podrá ofrecer a los alumnos posibilidades para su desarrollo integral; los chicos, que llegan con distintos estilos de aprendizaje y diferentes conocimientos previos, encontrarán igualdad de oportunidades; y los maestros podrán ejercer más plenamente su profesionalismo juzgando, seleccionando y combinando la adecuación de las diversas metodologías.

### Cómo se trabaja en equipos

La modalidad más habitual de trabajo en equipo es la reunión. Para que ésta sea fructífera, el grupo debe tener claro cuál es el objetivo a cumplir en ese encuentro.

No todo trabajo grupal es un trabajo en equipo. Se distinguen cinco tipos de reunión: informativas, de análisis de problemas, de toma de decisiones, ejecutivas y de capacitación. Para que una reunión sea un trabajo en equipo se requiere de un clima de cooperación, dado que el trabajo y los aportes de uno son beneficios para otros, a diferencia de un clima individualista que impide la interrelación, o un clima competitivo que genera actitudes que perjudican a unos en beneficio del que gana. Además, se crean procesos de negociación, confrontación, acuerdos, en donde este acuerdo no significa que ha ganado la voluntad del más fuerte o el más "inteligente"; por el contrario, se llega a acuerdos o consensos entre todos. También significa trabajar sobre las diferencias; no para anularlas, sino para integrarlas y hacer de esta manera más rico el trabajo, en medio de un clima de respeto, solidaridad, colaboración, etc.

En la lista de puntos positivos de esta forma de trabajo se resalta que el alumno aprende a escuchar y ser escuchado y a defender sus puntos de vista, en torno a una tarea con una meta a ser alcanzada.

Pero el trabajo en equipo es un proceso en el que se despliegan habilidades, actitudes, es decir, donde tanto los contenidos procedimentales como los actitudinales tienen un espacio importante. Un proceso de aprendizaje continuo, dado que todas las actitudes antes descritas y los procesos que se generan en el seno del grupo son complejos y requieren un tiempo de aprendizaje. Por eso es necesario dedicar un tiempo para aprender a trabajar así, y hay que considerarlo como un contenido a ser enseñado.

### Equipo no es grupo

De la teoría de sistemas, tanto para profesiones orientadas a objetos como a personas, podemos decir que trabajar en equipo supone una serie de consideraciones y características que lo diferencian del simple trabajo en grupo. El equipo es más que un grupo o conjunto de personas trabajando juntos. Es un proceso colectivo donde cada persona aporta al conjunto lo que sabe en provecho del equipo. Dentro de él, las ideas individuales pueden convertirse en proyecto de todos, se comparte la responsabilidad por los resultados y se piensan soluciones colectivamente. El resultado del equipo siempre supera la suma de los aportes individuales.

Además, el trabajo en equipo genera actitudes de colaboración, compañerismo, respeto por las opiniones de los otros; se aprende a escuchar a los demás, a expresarse, a decidir, a ir desarrollando *la autonomía* en estas decisiones. Genera y desarrolla el componente actitudinal de las competencias transversales y específicas. Como sistema el equipo tendrá definidas estructura y funcionamiento, estas dos definiciones implican la construcción de criterios y a su vez esta construcción conlleva un proceso de enseñanza y aprendizaje entre los integrantes del equipo. Por todo esto, es importante generar en cada agrupamiento el trabajo en equipo, ya que por ser un proceso, requiere un aprendizaje lento y continuo.