

# **CREATIVIDAD EN LA RAMA DE LA INGENIERIA CIVIL**

**Ing. Manuel Pedroso Martínez<sup>1</sup>**

*1. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Carretera Varadero Km. 3 ½, CP 10400, Matanzas, Cuba.*

## Resumen

Teniendo como argumento la importancia de la creatividad para que nuestros profesionales sean formados sobre una base donde prime la integralidad, que hoy está muy asociada al conocimiento y habilidades, se hace muy necesaria la importancia de conocer en qué consiste la creatividad, que horizontes tiene y hacia dónde se dirige. Para ello se ha elaborado el siguiente material, manifestando evidencias que demuestran el papel determinante que tiene la creatividad en el campo Ingeniería Civil de la y su utilidad en la en la enseñanza superior.

*Palabras claves: Creatividad; Ingeniería Civil; Materiales novedosos; Técnicas innovadoras.*

---

## Introducción

El desarrollo de la humanidad se subordina cada vez más a lo que acontezca en el campo de las ideas, de la innovación y del descubrimiento. El rápido progreso de la ciencia y la tecnología implanta cada día mayores demandas al intelecto humano y, en consecuencia, a la estimulación de la creatividad, precisamente si se tiene en cuenta que la misma posibilita que los hombres se dirijan a la búsqueda de caminos y soluciones a los problemas que plantean la necesidad de un cambio.

Ser creativo significa, literalmente, hacer algo que antes no existía y creatividad es la facultad para crear.

La palabra “creatividad” abarca una amplia gama de destrezas y competencias diferentes. Todas las personas necesitan de creatividad, de modo que está en todos los actos que se realizan a diario. Precisamente por estas razones suele suceder que la creatividad no es campo específico de nadie y por eso nadie hace nada. Nada sucederá en la creatividad si no hay alguien que la provoque.

La creatividad conlleva sueños, metas, trabajo, concentración, pruebas, errores, intentos, frustraciones, más trabajo y mucha motivación.

La creatividad es un problema social indisolublemente ligado al desarrollo humano, por lo que no se puede analizar al margen del desarrollo del propio hombre, ni de las condiciones de vida y educación en que este se desarrolla.

Para los países subdesarrollados es de vital importancia asumir la creatividad, como arma de escape a las grandes crisis que se avecinan, para poder crear sus propios modelos culturales y tecnologías de avanzadas.

En Cuba, cuando se habla de creatividad, se trata de lograr un modo de actuación superior en los hombres dirigido a la búsqueda de caminos y soluciones a los problemas que plantean la necesidad de un afianzamiento de las conquistas del socialismo y su perfeccionamiento. Por ello estimular su desarrollo desde las edades más tempranas constituye una necesidad social.

El objetivo del presente trabajo es abordar la creatividad como un proceso necesario e indisoluble de la Ingeniería Civil, para el desarrollo de esta y el crecimiento personal del ingeniero, lo que se traduce como un estado de progreso y bienestar en la sociedad.

## **Desarrollo**

No podemos hacer referencia a la creatividad en el plano de la Ingeniería Civil sin respondernos primero la siguiente pregunta: ¿qué es la creatividad?, puesto que no podemos determinar hacia dónde va encaminada y como puede ponerse en práctica en nuestro campo sin antes conocer su naturaleza.

### **¿Qué es la creatividad?**

Su concepto difiere según el contexto en que se encuentre, y no tiene un solo significado, ya que la creatividad puede ser modificada o variada a medida que evolucione la actividad humana. Esto no simboliza que se pueda llamar creativa a cualquier situación. Hay límites determinados, pero esas mismas fronteras son a veces vagas.

Dentro de las distintas áreas y según varios autores podemos encontrar distintas y variadas definiciones acerca de la creatividad según los distintos enfoques. Algunas publicaciones hablan de 400 términos distintos de la creatividad. Algunos términos pueden ser ambiguos y confusos.

La creatividad es la ciencia que estudia, con sus diversas ramas, la inventiva, buscando objetivos y términos lógicos precisos. En años recientes se han hecho adelantos en cuanto a la comprensión de los tipos de personalidad creativa y de las circunstancias en que es más fácil que aparezcan.

- **Los principales sentidos del concepto:**
  - Acto de inventar cualquier cosa nueva (ingenio).
  - Capacidad de encontrar soluciones originales.
  - Voluntad de modificar o transformar el mundo.
- Técnicamente, es la generación de procesos de información, productos o conductas relevantes ante una situación de destreza o conocimiento insuficiente.
- Otros lo definen como la generación de algo que es a la vez nuevo (original) y apropiado (adaptado, útil). Sin embargo, es difícil alcanzar una definición que acepte la mayoría.
- Una definición que acepta los enfoques anteriores es: "Identificación, planteamiento o solución de un problema de manera relevante y divergente."
- Para *Robert M. Gagné*, la inventiva puede ser considerada como una forma de solucionar problemas, mediante intuiciones o una combinación de ideas muy diferentes, de conocimientos variados.

- *Carl Ranso Rogers* lo define como la aparición de un producto nuevo, que resulta por un lado de la singularidad de un solo individuo y, por otro, de los aportes que recibe ese único individuo de otros individuos y de las circunstancias de la vida.
- Para las culturas hinduistas, confucianas, taoístas y budistas, la creación es un tipo de descubrimiento. Animam al practicante a cuestionarse, a investigar y a experimentar de manera práctica.
- En psicología, el pensamiento divergente es una actividad contenida en otra función del intelecto humano llamada imaginación, realizando algo nuevo desde cero, o lo mismo, de una manera distinta. Howard Gardner (teoría de las inteligencias múltiples), *Joy Paul Guilford* y *Robert Sternberg* son psicólogos que han abordado la relación entre creatividad e inteligencia. En el ámbito hispánico, el filósofo *José Antonio Marina* ha estudiado algunos de los aspectos más importantes de la inventiva, y *Ricardo Marín Ibáñez* ha estudiado este campo en el seno de la pedagogía. En el campo de la evaluación psicológica, destaca el trabajo de *Javier Corbalán* como autor del test CREA, una medida cognitiva de la creatividad, que en 2002 obtuvo el VII Premio TEA Ediciones de I+D.
- Para la sociología, en la imaginación constructiva intervienen tres variables: el campo (jueces o grupos, sociales), el dominio (área o disciplina) y el individuo que hace las transformaciones. De esta manera, una persona realiza transformaciones en un dominio, que son evaluadas como creativas o peligrosas, por parte de los grupos sociales.
- Teoría psicoanalítica: Los psicoanalistas dicen que el proceso creador es mucho más sensible a los procesos inconscientes que a la simple solución de problemas, aun cuando hay cierta solución de problemas que implica soluciones creativas. Dicen que la creatividad se da cuando se establecen nuevos significados y no buscando respuestas correctas. Establecen que hay fuerzas que operan sobre el sujeto y facilitan u obstaculizan la actividad creativa.

Lo que sí se tiene claro es que la creatividad es una condición indispensable en nuestras actuales condiciones de vida y que por lo demás ha sido siempre necesaria ya que le medio obliga al hombre a modificarlo para que éste sea más adaptable a su entorno y pueda sacar mejores ganancias.

Podemos, entonces, dar una conclusión resumida de *Creatividad*:

- La habilidad de tomar objetos existentes y combinarlos de formas distintas con nuevos propósitos.
- La habilidad de generar nuevas ideas y soluciones, útiles en los problemas y retos cotidianos.

Mayers (1998) identifica cinco *componentes de la creatividad*:

**1.- Competencia:** una base de conocimiento bien desarrollada. Cuantas más ideas, imágenes y frases nos encontremos a lo largo de nuestro aprendizaje, más posibilidades tenemos de combinar estas piezas mentales de nuevas formas.

2.- *Pensamiento Imaginativo*: Proporciona la capacidad de ver las cosas de distintas formas, de reconocer modelos, de establecer conexiones.

3.- *Personalidad Audaz*: tolera la ambigüedad y el riesgo, persevera en superar los obstáculos del camino y busca nuevas experiencias, en lugar de seguir la corriente

4.- *Motivación Intrínseca*: las personas creativas no se centran en motivaciones externas como pueden ser alcanzar metas, impresionar a las personas o ganar dinero, sino más bien en el placer y el desafío intrínseco de su trabajo.

5.- *Un entorno creativo*: suscita, apoya y perfecciona las ideas creativas.

### **Variables que intervienen en la creatividad**

La creatividad es una habilidad personal del individuo, por esta razón, no todos los seres humanos la tienen igualmente desarrollada. Atendiendo al proceso creador se pueden distinguir factores cognitivos, afectivos y ambientales.

#### **❖ Factores cognitivos.**

Son aquellos que se relacionan con la captación y elaboración de la información.

Características de los procesos cognitivos:

1. Percepción: Es el proceso de captación de la información tanto en el ámbito externo como en el ámbito interno. A través de la percepción el ser humano puede captar sus necesidades para luego satisfacerlas. Es en el acto perceptivo entonces, donde surge la posibilidad de crear. Para obtener una obra novedosa y creativa es indispensable tener los sentidos abiertos y dispuestos a recibir nueva información, sin anclarse a prejuicios y esquemas rígidos acerca de la realidad. Implica, además, tener la capacidad de reconocimiento y clasificación de problemas. Finalmente, se puede decir que a partir de la percepción se acumulan datos que serán el material del proceso creativo.

2. El proceso de elaboración: Este proceso posibilita conceptualizar y relacionar datos e ideas en un sistema que permita comprender y actuar sobre la realidad. El proceso de elaboración se da en la transacción del individuo y su ambiente particular, tal como es percibido por él. Este proceso, se caracteriza por ser multiasociativo, es decir, permite contemplar simultáneamente datos diversos y antagónicos, permitiendo así que se asocien con máxima libertad, flexibilidad y riqueza, buscando nuevas organizaciones. Estas son las que permiten actuar sobre la realidad de manera creativa. Estos procesos de elaboración pueden verse desde diferentes perspectivas, tales como:

- *Estilos de pensamiento*: Las distintas formas de percepción y de respuesta al medio, explican la existencia de distintos estilos cognitivos.
- *Habilidades de pensamiento*: Están relacionadas con la posibilidad de dar respuestas y soluciones novedosas o creativas.
- *Estrategias de pensamiento*: El pensamiento consciente trabaja sobre la base de herramientas intelectuales con que las personas recogen, elaboran, organizan y entregan la información. Así, el desarrollo de la creatividad, supone el conocimiento y entrenamiento de una amplia gama de estrategias, lo que permite resolver problemas de una forma novedosa y distinta del resto de las personas.

### ❖ Factores Afectivos.

Se distinguen algunos elementos que aparecen como centrales para la movilización del potencial creativo:

1. Apertura a la experiencia: Se refiere al grado en que una persona está consciente del ambiente interno y externo como fuente de recursos e información útil. Está caracterizada por un momentáneo desprendimiento de esquemas conceptuales previos respecto de la vivencia. Dentro de este punto podemos ver:

- *Apertura a la experiencia y canales sensoriales:* Se refiere a la disposición afectiva para el uso de los diferentes canales sensoriales.
- *Apertura a la experiencia y mundo interno:* Una persona capaz de percibir en una experiencia lo que sucede consigo misma, tiene mucha más información, y por lo tanto, es más probable que pueda establecer relaciones mejores y más originales.
- *Límites para la apertura:* Abrirse a la experiencia implica abrirse a lo desconocido, algo frente a lo que no se sabe si se logrará control. Sin embargo, estar abierto a la experiencia implicaría como producto, una mejor integración de la persona, más autoconocimiento lo que le dará la sensación de confianza en sí mismo y en el medio.

2. Tolerancia a la ambigüedad: Se refiere a la capacidad para permanecer algún tiempo en situaciones confusas y no resueltas sin precipitarse por resolverlas forzando un cierre prematuro de la situación problemática. Tolerar la ambigüedad incluye una forma de ir asimilando la experiencia de manera ordenada sin forzar las respuestas.

3. Autoestima positiva: una buena autoestima supone aceptarse a sí mismo con lo positivo y lo negativo, con las debilidades y las fortalezas. Por lo tanto la aceptación integrada de sí mismo permitirá una seguridad básica que es necesaria para abrirse a la experiencia y tolerar la ambigüedad lo que abre la posibilidad de arriesgarse en la innovación. No se ha encontrado una relación causal entre autoestima y creatividad, aún así, se ha comprobado que el autoconcepto positivo determina la expresión de las capacidades creativas, y que a su vez la expresión creativa influye en el autoconcepto y la autoestima.

4. Voluntad de obra: Se refiere a la motivación por ver una obra o un problema concluido. Esta motivación tendría en la base un componente cognitivo, en el que se le asigna un valor a ciertas ideas o juicios acerca de lo positivo de concluir y cerrar etapas, terminar, obras etc. Así como un componente afectivo dado por un gusto especial por ver un producto terminado, por exhibirlo etc.

5. Motivación a crear: La motivación a crear se refiere al impulso por crear, así como al interés, que a una persona puede provocarle, participar en tareas que impliquen resolver problemas cuyas soluciones se desconocen. Se ha observado que sujetos creativos se muestran más motivados por las manifestaciones que no se pueden ordenar fácilmente, o las que presentan contradicciones desconcertantes.

### ❖ Factores ambientales.

Son las condiciones, terreno o clima que facilitan el desarrollo y la actualización del potencial creativo. Aún cuando, se puede ser creativo en un ambiente desfavorable, la creatividad puede ser estimulada por medio de la configuración favorable del ambiente físico y social. En

general los autores plantean la necesidad de que un ambiente favorable entregue: confianza, seguridad y una valoración de las diferencias individuales.

Se ha observado que un ambiente social empático, auténtico, congruente y aceptador, permite al individuo explorar en el mundo simbólico, arriesgarse, comprometerse y perder el temor a cometer errores. Por el contrario, la presión a la conformidad, la dicotomía entre trabajo y juego, así como la búsqueda de éxito como valor esencial, son las condiciones que bloquean el desarrollo de la creatividad.

### **Técnicas para la creatividad**

Un motivo importante para explorar la creatividad en el deseo de animar a los individuos a tener más inventiva en todos los aspectos de la vida, tanto en beneficio de la sociedad como para su propia realización. Es posible aprender estrategias específicas útiles para problemas parecidos a los de los estudios, pero es importante enseñar a resolver problemas de una manera creativa (Mayer 1983).

Existen, sin embargo, varias técnicas o maneras para resolverse más creativo, como por ejemplo, librarse de los "bloques conceptuales", muros mentales que bloquean la habilidad del individuo para percibir un problema o concebir su solución. Estos pueden ser bloqueos emocionales, culturales, intelectuales o expresivos. Se sugieren los siguientes puntos para desarrollar la creatividad:

- Pensar y entender con tiempo el problema
- Identificar los datos más importantes
- Ser conscientemente original
- Eliminar realmente el problema
- Ser objetivo
- Buscar distintos caminos para la solución del problema.

Una de estas técnicas mencionadas es la denominada como tormenta de ideas o "brain storm", método creativo en grupo que consta de dos partes: la primera, los participantes son animados a formular cualquier idea que se les ocurra, por muy extraña o disparatada que sea, sin ejercer ningún tipo de autocensura o crítica; en la segunda fase, se seleccionan las más oportunas para la solución del problema.

Otras formas por las que puede incrementarse la creatividad han sido sugeridas por estudios acerca de los estados mentales durante los que los individuos creativos tienen generalmente sus inspiraciones. El proceso creativo es prácticamente invariable: La mente del inventor es preparada previamente, a propósito o no, mediante la compilación de toda la información relevante sobre el problema que le preocupa. Habitualmente el cerebro produce intentos continuados de plantear el problema de una forma lógica, aunque evitando cuidadosamente o negándose, a aceptar ninguna solución definitiva. La respuesta en sí, la idea creativa y definitiva, surge casi siempre cuando el individuo no está concentrado en el problema, sino que se encuentra en un estado de abstracción, de "sueño despierto" o "ensoñación".

Algunas condiciones que pueden facilitar el impacto de las técnicas de desarrollo de la creatividad son:

- a) Capacidad o habilidad de plantear, definir, identificar o proponer problemas
- b) Es integral. En un proceso, una característica de la personalidad y un producto que existe en un contexto específico. Las personas que hacen cosas creativas (productos), lo hicieron con determinados procedimientos (proceso) y actuaron de determinada manera (personalidad y características).
- c) Creatividad focalizada. Se es creativo en donde se puede ser creativo. Se relaciona también con las formas de enfocar la atención
- d) Aprendizaje y aproximaciones sucesivas. Se relaciona con que los individuos tienden a incrementar las conductas que le son premiadas

Así como encontramos sugerencias para enseñar de manera creativa, también encontramos *bloques* al desarrollo de la creatividad:

#### ❖ **Bloqueo perceptual:**

Aspectos de tipo cognitivo que no nos permite captar cual es el problema, verlo en todas sus dimensiones. Se pueden ver distintos aspectos dentro de este bloqueo:

- Dificultad para aislar el problema, nos obsesionamos con un solo aspecto perdiendo la visión global del problema
- Bloqueo por limitación del problema, se presta poca atención a todo lo que hay alrededor del problema
- Dificultad para percibir relaciones remotas; incapacidad para definir términos, no establece conexiones entre los elementos del problema
- Dar por bueno lo obvio; aceptar la verdad de lo aparente sin dudar de ello
- Rigidez perceptiva: no nos permite usar todos los sentidos para la observación
- Dificultad de distinguir entre causa y efecto

#### ❖ **Bloqueo emocional:**

Inseguridades del individuo:

- Inseguridad psicológica
- Temor a equivocarse
- Aferrarse a la primera idea que se nos ocurra
- Deseo de triunfar rápidamente
- Alteraciones emocionales y desconfianza en los inferiores



- Falta de impulsos para llevar hasta el final el problema

#### ❖ **Bloqueos socioculturales:**

Se relaciona con valores aprendidos:

- Condicionamiento de pautas de conducta
- Sobrevaloración social de la inteligencia
- Sobrevaloración de la competencia y cooperación
- Orientación hacia el éxito
- Excesiva importancia al rol de los sexos

#### **Medio social y creatividad**

Los diversos tipos de sociedades humanas limitan o potencian la creatividad de sus individuos y conforman su identidad. La creatividad emana de la fantasía y la imaginación, liberándose de la conformidad y de lo convencional, para llenar los vacíos que la mente lógica no es capaz de llenar, de pensamientos e ideas más allá de la realidad, trayendo el futuro cada día.

La innovación en los negocios se consigue ahora prestando mucha atención a la investigación y desarrollo, o pueden ser desarrolladas por meras modificaciones realizadas en la práctica del trabajo, por intercambios y combinaciones de experiencia profesional y de muchas otras maneras. Sánchez Burón identifica cuatro elementos constitutivos para el desarrollo de la creatividad: El producto creativo, la persona creativa, los procesos creativos y los ambientes para la creatividad.

Greene señala que cuando se vive en una situación donde no existen diversidad de recursos, las personas se vuelven agudamente conscientes de sus límites, obligadas a sacar el mayor provecho de lo que poseen, llegando a ser inventivas.

#### **Rasgos negativos de la creatividad**

- Tiende a cuestionar leyes, reglas y autoridad
- Indiferente a las convenciones y cortesía usuales
- Testarudo, no coopera, se resiste a ser dominado.
- Argumenta que el resto están fuera de onda
- Discute, es cínico, sarcástico, rebelde.
- Reclama, es asertivo, autocrático
- Tiene poco interés en los detalles
- Descuidado, desorganizado con asuntos poco importantes.

- Centrados en ellos mismos, sin tacto e intolerantes
- Caprichosos
- Temperamentales, cambios de humor.
- Emocionales, abandonan, reservados, poco comunicativos.
- Olvidadizos, mentes ausentes, divagan, miran las ventanas.
- Hiperactivos física o mentalmente
- No les gusta pertenecer a organizaciones, clubs, no son jugadores de equipo.

### **Asesinos de la creatividad**

- Evaluaciones
- Restricciones
- Indiferencia
- Competición
- Presiones con el tiempo (cuando son muy altas)

### **Creatividad en el campo de la Ingeniería Civil**

El Ingeniero Civil profundiza en los estudios y conocimientos de los procedimientos constructivos propios de la obra civil, recibiendo una formación con clara orientación práctica, inherente al quehacer diario del ingeniero técnico, de manera que, al graduarse, el profesional sea versátil y pueda desenvolverse rápidamente en el terreno laboral. Es el que se ocupa de la organización de obras civiles, de los procedimientos y maquinaria de construcción necesarios para las obras y de los materiales que deben utilizarse en ellas. El profesional graduado estará capacitado para la elaboración de proyectos de construcción, gestión de obra civil y asesoría, incorporando a los procedimientos tradicionales el uso y aplicación de las nuevas tecnologías para la adaptación ambiental de la obra. Así mismo, el plano laboral se extiende al ejercicio libre de la profesión en el campo privado, atendiendo a empresas privadas, consultoras, etc.; así como en el público (administraciones locales, autonómicas y estatales), la enseñanza y la investigación.

Los ingenieros civiles, una vez que comienzan a desarrollarse en el ámbito laboral, descubren que tan realmente compleja puede ser la práctica de la profesión y, es entonces, cuando empiezan a surgir los retos, los cuales deben ser superados. Es en este ambiente, donde juega su papel, la creatividad.

Por supuesto, la gama de aspectos a resolver es muy variada en dependencia de la actividad que se realice y de lo que se desea obtener al finalizar el proceso.

La mejor forma para sintetizar y demostrar lo analizado anteriormente será a través de ejemplos ilustrativos:

## ❖ **Materiales de construcción**

Recibe el nombre de bioconstrucción los sistemas de edificación o establecimiento de viviendas, refugios u otras construcciones, realizados con materiales de bajo impacto ambiental o ecológico, reciclados o altamente reciclables, o extraíbles mediante procesos sencillos y de bajo costo como, por ejemplo, materiales biocompatibles, más conocidos como ecomateriales.

Los Ecomateriales son productos naturales y saludables, libres de compuestos químicos de síntesis y que no dañan al ser humano y al planeta, teniendo, además, una huella ecológica mínima.

¿Cómo los empleamos? (Ejemplos)

1. Los profesores de Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen de la Universidad Politécnica de Valencia Jesús Alba y Romina del Rey participan en un proyecto de investigación para la mejora de materiales para el aislamiento acústico. Este proyecto se basa en el uso de fibras de origen natural provenientes de plantas como el yute o el coco, para elaborar un material que se puede utilizar en la construcción de edificios y en pantallas de aislamiento y para insonorizar aviones o trenes.

2. Las botellas de plástico se utilizan para el desarrollo de materiales que permiten reducir el peso de los aislantes metálicos, lo que puede suponer también un ahorro en el consumo de combustible, que puede llegar a ser de entre el 4,5 y el 6%.

3. El cob es un material de construcción cuyos componentes son arcilla, arena, paja y barro común de tierra. El proceso de fabricación del cob permite que las construcciones realizadas no requieran ser transformadas previamente en ladrillos, sino que el conjunto se construye a partir de los cimientos, en muros de un solo bloque. Es incombustible y resulta antisísmico; es un material muy económico, ecológico, resistente a los agentes climáticos y, por su ductilidad, fácilmente trabajable y moldeable.

4. El ecomaterial Cemento Puzolánico CP40 es un aglomerante hidráulico, producido por la mezcla íntima de un material conocido como puzolana y cal hidratada, finamente molidos. Su fraguado es algo más lento que el del cemento Portland, pero tiene la ventaja de que va fijando lentamente la cal liberada en la hidratación del clinker en un proceso que se prolonga durante mucho tiempo, por lo que el cemento va ganando, con la edad, en resistencia tanto mecánica como química, superando en ambas al Portland.

### 5. Alternativa al hormigón armado

La alternativa pasa por la cal hidráulica armada con bambú o acero inoxidable. En aquellos casos que sea difícil adquirir cal hidráulica se puede sustituir por cementos naturales libres de cenizas volátiles y escorias siderúrgicas (como por ejemplo los cementos "Tigre", "Pront", "Puma", "Zumaia" o el "Mallorquín"), o en su defecto el cemento blanco BL-1A.

### **Materiales ecológicos como aislantes**

- Orgánicos (a partir de materias primas orgánicas y renovables): Manta de lana de oveja, manta de lana de cáñamo, manta de lana de lino termofijado, fibra de celulosa de papel reciclado, panel aislante de fibras de madera, corcho en planchas, corcho granulado, manta de algodón, fibra de coco.

- Minerales (materiales naturales pero no renovables): Vidrio celular, vermiculita, arcilla expandida.

### **Materiales ecológicos como impermeabilizantes**

Líquidos: caucho natural, hidrófugos

Laminas: caucho, butilo, EPDM, polietileno, polipropileno

### **Materiales ecológicos para acabados**

Pinturas al silicato y a la cal

Barnices naturales con base de linaza.

### **Materiales ecológicos para pavimentos**

Barro cocido.

Suelos continuos de mortero.

Madera.

### **Otros ecomateriales que se usan en la bioconstrucción:**

Adhesivos ecológicos

Tratamientos para madera (aceites y resinas vegetales, de alifáticos, ceras vegetales...)

Conducciones y materiales para instalaciones.

Productos de limpieza ecológicos

#### **❖ Sistemas y soluciones constructivas**

##### **1. Aprovechamiento climático del suelo**

La elevada inercia térmica del suelo provoca que las oscilaciones térmicas del exterior se amortigüen cada vez más según la profundidad. La temperatura del suelo suele ser tal que es menor que la temperatura exterior en verano, y mayor que la exterior en invierno. Además de la inercia térmica, una capa de Los nuevos diseños pretenden aprovechar los efectos climáticos del suelo sin suponer una merma de iluminación y controlando la humedad.

Una idea interesante puede ser que ciertas fachadas de la casa estén enterradas o semienterradas. Por ejemplo, si se construye la casa en una pendiente orientada al sur, se puede construir de tal manera que la fachada norte esté parcialmente enterrada, o enterrarla totalmente e incluso echar una capa de tierra sobre el techo (que será plano). La luz entrará por la fachada sur y, si fuera necesario, se pueden abrir claraboyas para la iluminación de las habitaciones más interiores.

Para aprovechar la temperatura del suelo, se pueden enterrar tubos de aire, de tal manera que este aire acaba teniendo la temperatura del suelo. Se puede introducir en la casa bombeándolo con ventiladores o por convección.

## **2. Sistemas evaporativos de refrigeración**

La evaporación de agua refresca el ambiente. Varias ideas son practicables. En un patio, una fuente refrescará esta zona que, a su vez, puede refrescar las estancias colindantes. El efecto será mejor si hay vegetación. La existencia de vegetación y/o pequeños estanques alrededor de la casa, especialmente en la fachada sur, mejorará también el ambiente en verano. El riego esporádico alrededor de la casa, o la pulverización de agua sobre fachadas y tejado, también refrescará la casa y el ambiente.

## **3. Muro Trombe**

Muro o pared orientada al sol, preferentemente al norte en el hemisferio sur y al sur en el hemisferio norte, construida con materiales que puedan acumular calor bajo el efecto de masa térmica (tales como piedra, hormigón, adobe o agua), combinado con un espacio de aire, una lámina de vidrio y ventilaciones formando un colector solar térmico.

La orientación, obstáculos y sombreados de los espacios de captación, permite que se maximice la captación de energía en invierno y se minimice la de verano. Lo óptimo en nuestras latitudes es la orientación al sur de los sistemas de captación, o con una desviación de hasta 30°.

## **4. Ventilación convectiva.**

Es la que tiene lugar cuando el aire caliente asciende, siendo reemplazado por aire más frío. Durante el día, en una vivienda bioclimática, se pueden crear corrientes de aire aunque no haya viento provocando aperturas en las partes altas de la casa, por donde pueda salir el aire caliente. Si en estas partes altas se coloca algún dispositivo que caliente el aire de forma adicional mediante radiación solar (chimenea solar), el aire saldrá aún con más fuerza. El aire de renovación puede provenir, por ejemplo, de un patio fresco, de un sótano, o de tubos enterrados en el suelo.

## **Creatividad y educación**

La educación en su más amplio sentido juega un rol destacado en el desarrollo de las capacidades humanas. Si somos capaces de adaptarnos a situaciones nuevas con habilidad, es porque la educación no ha descuidado nuestro crecimiento en todas las áreas. Cada acto de nuestra vida exige cierto grado de creación, y es evidente que la primera y gran medida del educador es desarrollar la capacidad de creación personal en forma paulatina y de acuerdo a la edad psicológica del alumno. La importancia de la creatividad en el sistema educativo es un tema relevante y central en los debates actuales sobre innovaciones y cambios educativos. Se enfatiza que el desarrollo del pensamiento y actitud creadora de los educandos no debe continuar ausente de las aspiraciones y objetivos educacionales.

La enseñanza creativa centra especialmente su interés en el modo de pensar y actuar peculiar de cada individuo. Cualquier actividad de la clase permite la libertad de pensamiento y la comunicación estimulante de la creatividad. Si el ambiente de la sala de clases es atractivo y generador de ideas y recursos, el niño se sentirá libre para ser, pensar, sentir y experimentar a su modo, sabiendo de antemano que se lo acepta como es y que se valorará su contribución.

El niño que realiza una tarea en forma creativa, aporta sus experiencias, percepciones y descubrimientos y sus logros tendrán una definida relación con su personalidad. Así, su producto creativo se transforma en una clave para entenderlo mejor.

Educar en la creatividad, es educar para el cambio y formar personas ricas en originalidad, flexibilidad, visión futura, iniciativa, confianza, amante de los riesgos y listas para afrontar los obstáculos y problemas que se les van presentando en su vida escolar y cotidiana.

La creatividad puede ser desarrollada a través del proceso educativo, favoreciendo potencialidades y consiguiendo una mejor utilización de los recursos individuales y grupales dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Una educación creativa es una educación desarrolladora, en la cual no solamente resulta valioso el aprendizaje de nuevas habilidades y estrategias de trabajo, sino también el aprendizaje de una serie de actitudes que en determinados momentos nos llenan de cualidades psicológicas para ser creativos o para permitir que otros lo sean.

Para enseñar creativamente, hay que empezar por reconocer que uno tiene por dentro una creatividad escondida, que quieres explorarla y que quieres que los niños también la exploren. Para esto hay distintos pasos que se deben seguir:

- 1) Entender la naturaleza de la creatividad
- 2) Practicar la propia creatividad
- 3) Usar estrategias de enseñanza que nutran en los estudiantes la creatividad.

Hasta el momento la educación ha ido encaminada a la posesión de conocimiento y la enseñanza ha sido transmisiva. Hoy, sin embargo, está demostrado que la enseñanza y el aprendizaje constructivos orientados a la creatividad, a la larga, permiten que el sujeto obtenga resultados superiores a los otros, incluso en el orden académico. Por esto, se puede decir que la creatividad además de ayudar a los alumnos en la solución de conflictos, a ampliar su pensamiento lo ayuda también académicamente y así queda aún más demostrada la importancia que tiene la creatividad en el mejoramiento del desarrollo de los niños en el sistema educacional.

Educar en la creatividad implica partir de la idea de que ésta no se enseña de manera directa, sino que propicia y que para esto es necesario tomar en cuenta las siguientes sugerencias:

- Aprender a tolerar la ambigüedad e incertidumbre: los profesores deben darle espacio a los estudiantes para pensar sobre una situación problemática que se presente (ambigüedad) y además debe crear un clima donde el conocimiento que se dé no sea inmutable y estático (incertidumbre)
- Favorecer la voluntad para superar obstáculos y perseverar
- Desarrollar confianza en sí mismo y en sus convicciones
- Propiciar una cultura de trabajo para el desarrollo de un pensamiento creativo y reflexivo
- Invitar al alumno a trascender el presente con un proyecto futuro
- Aprender a confiar en lo potencial y no solo en lo real
- Vencer el temor al ridículo y a cometer errores

- La autoridad para validar el conocimiento debe partir de un proceso social, dialógico y creativo
- Cuando se propicia un clima creativo, la motivación intrínseca y la de logro deben estar presentes
- Contextualización del conocimiento y las habilidades de pensamiento crítico y creativo
- Las necesidades fundamentales del alumno están relacionadas con enseñarle a pensar creativa y reflexivamente, o sea, a pensar de manera excelente
- El pensar de forma creativa y reflexiva por parte del alumno puede darse una vez de forma verbal del profesor hacia los alumnos
- Convertir las salas de clases en espacios para asombrarlos, experimentar e investigar
- Los estudiantes necesitan tratarse como personas, es decir, tener una buena comunicación cuando estén creando o pensando
- El cuestionamiento es un indicador excelente para hablar de que se está trabajando el pensamiento creativo y crítico
- Unidad de lo cognoscitivo y lo afectivo en cada sesión de atmósfera creativa.

La creatividad también la podemos asociar con la inteligencia, y en relación a esto podemos ver que se producen *distintos comportamientos en los niños* según el grado de creatividad e inteligencia que tengan:

**1) Alta creatividad- baja inteligencia:**

- conductas desaprobadas en clases
- baja concentración y atención
- autoestima baja por sentimientos de rechazo
- aislados socialmente
- buena aptitud para establecer relaciones entre los hechos
- les afectan los exámenes por su bajo rendimiento.

**2) Baja creatividad- alta inteligencia:**

- orientan su actividad hacia el éxito escolar
- se sienten socialmente superiores
- muestran alta concentración y atención en clases
- vacilan en expresar sus opiniones
- aunque los buscan tienden a mantenerse apartados con cierta reserva

- tienden a lo convencional en sus realizaciones
- temor a equivocarse, mantienen conductas dentro de las normas

### 3) *Alta creatividad- alta inteligencia:*

- seguros en sí mismos
- alto grado de concentración y atención
- tienden a hacer amistades con facilidad
- tendencia hacia formas diferentes de conductas
- facilidad en relación y asociación de hechos
- sensibilidad estética
- carecen del sentido de riesgo
- fáciles en relaciones afectivas

### 4) *Baja creatividad- baja inteligencia:*

- extrovertidos socialmente
- más confiados de sí que el grupo 1
- poca sensibilidad estética
- su fracaso escolar se compensa con su vida social

## **Educación cubana**

La escuela cubana al asumir el método materialista dialéctico y el enfoque histórico cultural en la interpretación de los fenómenos relativos al hombre, como fuente epistemológica fundamental, asume que la creatividad es un problema educacional, que está estrechamente relacionado con la formación de los valores y de la cultura, que su desarrollo depende de la riqueza estimuladora del medio sociocultural, el cual debe potenciar modos de actuación en el hombre dirigidos a crear, enriquecer y preservar la cultura.

## **Conclusiones**

La creatividad no es un proceso tan sencillo como normalmente se entiende. La variedad de enfoques posibilita hacer una reflexión sobre la cantidad de puntos que meritan ser apreciados en el momento de estudiar el proceso creativo.

Resulta primordial tener en cuenta que la creatividad no se manifiesta solo en los entornos artísticos de la vida, sino en todos los aspectos de ésta. Así, una persona creativa podrá hallar soluciones ingeniosas a coyunturas tan diversas como un dilema matemático o cómo solucionar un asunto familiar. La creatividad es una herramienta que concede libertad y



estimulo para desarrollar los potenciales con la mayor integridad posible. La persona que no es propietaria de sus aptitudes creativas y tiene un mundo imaginario restringido, ni siquiera puede aspirar otro forma de vida.

## **Bibliografía**

Barrena Marchena, Sara, 2007. *La razón creativa: crecimiento y finalidad del ser humano según C. S. Peirce*. Ediciones Rialp

Graña, N., 2003. *La creatividad en la escuela*. Edit. Aula.

López de Mántaras, Ramón, 2000. *Inteligencia artificial y creatividad*. Meced Electronic Journal, número 3, marzo. Barcelona.

Marina, José Antonio, 1993. *Teoría De La Inteligencia Creadora*. Editorial Anagrama.

Neila Gonzalez, F. Javier. *Arquitectura Bioclimática*. Edición Munilla-Lería.

Penagos, J.C., Alluni, R., 2000. *Preguntas más frecuentes sobre creatividad* (en línea). Disponible en: [http://homepage.mac.com/penagoscorzo/creatividad\\_2000/creatividad8.html](http://homepage.mac.com/penagoscorzo/creatividad_2000/creatividad8.html)

Penagos, Julio, 2000. *Elementos para inducir la acción creativa*. Trabajo presentado en el I Congreso Internacional de Innovación Educativa. Octubre, Puebla.

Sánchez Burón, A.; De la Morena Taboada, M., 2002. *Pensamiento Creativo*. Enciclopedia de la Pedagogía. (Vol. 1). Universidad Camilo José Cela, (España), pp. 161-172.

Valqui Vidal, René, 2005. *Creatividad para Profesionales*. Revista Madri+d, N° 29, mayo

Cemento Puzolánico tipo CP40 Wikipedia 2014

Ecomateriales 2013. Disponible en: [leidy Lagos.blogspot.mht](http://leidy Lagos.blogspot.mht)

Ecomateriales y construcción sostenible. Disponible en: [http://www.eoi.es/wiki/index.php/Ecomateriales\\_y\\_construcci%C3%B3n\\_sostenible](http://www.eoi.es/wiki/index.php/Ecomateriales_y_construcci%C3%B3n_sostenible)