

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA**

**LA CREATIVIDAD E INNOVACIÓN DE LOS INGENIEROS
QUÍMICOS EN LAS ORGANIZACIONES**

TRABAJO MONOGRÁFICO DE ACTUALIZACIÓN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

PRESENTA

MARÍA ANTONIA ESCOBAR MARCIOT

MÉXICO, D.F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Presidente	Prof. ROBERT JOHNSON BUNDY
Vocal	Prof. REYNALDO SANDOVAL GONZALEZ
Secretario	Prof. ALEJANDRO LEON IÑIGUEZ HERNANDEZ
1er. Suplente	Prof. JOSE SABINO SAMANO CASTILLO
2º. Suplente	Prof. EDUARDO FLORES PALOMINO

Sitio en donde se desarrolló el tema:

Facultad de Química

Asesor del tema:

I.Q. ALEJANDRO LEON IÑIGUEZ HERNANDEZ

Sustentante:

MARÍA ANTONIA ESCOBAR MARCIOT

A mis padres, Alicia y Antonio

A mis hermanos, Hada, Margarita y Antonio

A todos los que contribuyeron a que concluyera este trabajo

Índice

Introducción	p.1
1. ¿QUÉ ES LA CREATIVIDAD?	
1.1. Antecedentes históricos	p.3
1.2. La persona creativa	p.6
1.3. La creatividad individual	p.12
1.4. La creatividad organizacional	p.13
1.5. Estilos de creatividad	p.13
2. EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD	
2.1. Métodos grupales	p.19
2.2. Métodos individuales	p.24
2.3. Obstáculos y bloqueos de la creatividad	p.27
2.4. Facilitadores e impulsores de la creatividad	p.28
2.5. El uso de la creatividad	p.29
3. DE LA CREATIVIDAD A LA INNOVACIÓN	
3.1. La innovación	p.31
3.2. La persona innovadora	p.35
3.3. Fomento de la innovación en las organizaciones	p.37
3.4. Organizaciones innovadoras y cultura innovadora	p.40
3.5. Relación de la innovación tecnológica con la investigación y el desarrollo	p.44
4. LA CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN LOS INGENIEROS QUÍMICOS	
4.1. Ejercicio aplicado a Egresados de la Facultad de Química	p.46
4.2. Caso de Sr. Patente	p.61
Conclusiones y recomendaciones	p.65
Bibliografía	p.71

Introducción

El presente trabajo trata sobre la creatividad y la innovación, lo que son y como las utilizan los ingenieros químicos. La primera parte trata sobre qué es la creatividad, los diversos enfoques teóricos alrededor de ella, como es que se describe a una persona creativa. En la segunda parte se trata su desarrollo, las técnicas existentes para trabajar en ella tanto de manera individual como grupal, los bloqueos, los activadores y finalmente vemos: ¿Por qué crear? En la tercera parte se pasa del tema de la creatividad a la innovación, se explica la relación existente entre ambas, se define lo que es la innovación y sus clasificaciones, también se trata el tema de las organizaciones innovadoras. En la cuarta parte se tiene una compilación de 50 ingenieros químicos a los que se les aplicó un cuestionario referente al tema y de donde se pudieron obtener diferentes puntos de vista y recomendaciones para el desarrollo y mejor utilización de la creatividad e innovación. También se tiene el caso de un ingeniero químico en el que se analizan ciertos rasgos que concuerdan con la información obtenida de los ingenieros encuestados.

El motivo de la realización de este trabajo es por que en las últimas décadas y en la actual, existe una necesidad de utilizar la creatividad e innovación en las organizaciones, debido a los cambios

radicales en los países industrializados. El mundo en el que vivimos requiere que las personas en las organizaciones tengan una gran capacidad de adaptación al cambio y así poder lograr los objetivos que se les establezcan para seguir siendo competitivos. Últimamente se está hablando mucho sobre la creatividad y la innovación. Hablando de los Ingenieros Químicos, en las ofertas laborales se ve muy seguido: "Se solicita Ing. Químico con las siguientes competencias: iniciativa, tolerancia al estrés, creatividad/innovación, etc. "¹ También se observó en diversas tesis de Ingenieros Químicos de la Facultad, en donde se mencionaban las características que los ingenieros químicos debían poseer para tener un desarrollo profesional exitoso: El ingeniero químico debe de ser un buen líder, debe de saber tomar decisiones, debe de ser creativo, debe de saber de relaciones humanas, debe de etc. , ya es sabido que el ingeniero químico debe de poseer muchas características, ahora, lo que sigue es saber cómo puede desarrollar dichas características, entonces se decidió proceder a trabajar sobre la creatividad e innovación y hacer un estudio sobre éstas y el ingeniero químico.

¹ Bolsa de trabajo de la UNAM, en línea, internet 8 de Septiembre del 2006, disponible <http://bolsa.trabajo.unam.mx>.

1. ¿QUÉ ES LA CREATIVIDAD?

1.1. Antecedentes históricos

1. A partir de Freud, se presenta la primera explicación teórica de la creatividad como una forma de sublimación de los conflictos originada en un flujo de energía inconsciente. (1900-1928)
2. El positivismo conductista se aproxima a la creatividad muy vagamente en forma de lo que Maltzman (1960) llamó "Entrenamiento en la originalidad", versión asociacionista donde la explicación está en encontrar conexiones cada vez más alejadas entre los conceptos.
3. Mednick (1962) Su versión sobre la creatividad se tradujo en un instrumento de medida que ha resultado ser un fracaso: el R.A.T. (Test de Asociados Remotos); es un test de respuesta única para medir la creatividad, en el que se toma como parámetro la habilidad de encontrar relaciones entre ideas remotas. Esto es un poco atrevido y terminó siendo acusado de solo medir la habilidad para hacer crucigramas.
4. Maslow (1968, 1971) Ser creativo es ser una persona autorrealizada, una forma especial de carácter donde se conjugan la autoafirmación con el altruismo, el instinto con la razón, el placer con el deber, en una personalidad liberada,

- abierta a la experiencia, segura de sí misma y feliz. (Las habilidades cognitivas son irrelevantes).
5. Posteriormente, Guilford deseaba construir un test de creatividad que la diferenciara del CI y establecer las diferencias entre las distintas formas de creatividad. Se inició una visión pragmática y aplicada debido a la demanda de resultados que fueran tangibles para la sociedad, ya que les intrigaban las formas de creatividad sobre dotadas con bajo rendimiento en algunas materias y los bajos coeficientes intelectuales.
 6. Actualmente el cognitivismo es un paradigma mucho más abierto en sus métodos y planteamientos epistemológicos en general. En este grupo de nueva generación de cognitivistas hablan de la creatividad y manejan sin ninguna reserva conceptos de motivaciones, emociones, determinantes sociales etc. A este grupo pertenecen los autores a los que me referiré a continuación y en el capítulo siguiente.

Los estudiosos de la creatividad la han definido de diferentes maneras. "Algunos autores consideran que se puede establecer una clasificación distinguiendo tres maneras de concebir a la CREATIVIDAD, ya sea como una característica de la personalidad, como un proceso creativo

o como resultado de un proceso.(Jaqui, 1979; Woolfolk, 1990; De Sánchez, 1993)" ¹

- Torrence: La creatividad es el proceso de percibir problemas o lagunas en la información, formular ideas o hipótesis y verificar las mismas para comunicar los resultados.
- Panagos (Catedrático de la Universidad de las Américas en Puebla): Proceso que consiste en la identificación, planteamiento y creación de una solución divergente a un problema. Él sostiene que existen algunas variables de personalidad que se relacionan con la creatividad, como lo es la motivación, la autoestima, el estilo cognitivo, la capacidad de logro y la tolerancia a la frustración.
- De Sánchez. Componente esencial del pensamiento que contribuye a diversificar el uso de la mente.
- Rodríguez Estrada. Capacidad de producir cosas nuevas y valiosas.

Ya sea que se le considere a la creatividad como una característica de la personalidad, como un proceso creativo o como resultado de un proceso, la creatividad es, existe y es importante que se le estudie, ya

¹ Blanca Silvia Lopez, Creatividad y pensamiento creativo ,(México:Trillas 1998), 27.

que no sólo se le relaciona con los genios y los artistas, diversos autores como Torrence afirman que la creatividad puede estar en todos nosotros. Con mis propias palabras, puedo decir que la creatividad es la capacidad de generar conceptos, ideas, soluciones a problemas que no existían antes. Además considero que todos la poseemos y la podemos aplicar a todas las áreas que deseemos.

1.2.La persona creativa

¿Cómo es una persona creativa?, ¿Se puede decir quien es más o menos creativo? Debido a la polémica existente en cuanto a este tema, me referiré a lo más general y a lo que más he encontrado que se repite entre los autores.

Blanca Silvia López e Hilario Recio² recopilan y combinan las características de las personas creativas según diversos autores (Parnes, Perkins (Costa 1991), Torrance, Sternberg (Sternberg 1993) y De Sánchez (1993)):

Una persona creativa es aquella que muestra:

- Actitud de apertura
- Buena imaginación
- Habilidad para jugar con ideas

² Blanca Silvia Lopez, Creatividad y pensamiento creativo ,(México:Trillas 1998), 31.

- Disposición para tomar riesgos
- Tolerancia por la ambigüedad
- Auto imagen positiva, autosuficiencia y confianza en sí mismo
- Originalidad
- Fluidez
- Habilidad para generalizar
- Disposición por el uso de analogías para resolver situaciones
- Alto nivel de curiosidad
- Flexibilidad para aceptar cambios y transformaciones
- Persigue ideas generales y de gran alcance
- Usa su conocimiento existente como base de nuevas ideas

Guilford (Jaoui, 1979) distingue características que considera fundamentales y que complementan la lista anteriormente citada:

- Sensibilidad a los problemas, que puede apreciarse mediante el número y la fineza de las preguntas que un sujeto puede plantear con respecto a una situación brevemente descrita o a través de indicación de anomalías en representaciones gráficas.
- Capacidad de adaptación a cualquier circunstancia. Aptitud para sintetizar.

- Asimilación de datos complejos, que caracteriza la amplitud del campo que puede abarcar un individuo.
- Sentido del humor, entendiendo por éste la capacidad de ver lo absurdo de una situación.

El listado anterior brinda una idea más homogénea sobre lo que se considera por la mayoría de los autores como una persona creativa, de acuerdo con esta lista nos podemos preguntar: ¿Todos poseen actitud de apertura, buena imaginación, originalidad, alto nivel de curiosidad, son adaptables a circunstancias, etc? La respuesta a esta pregunta sería no, pero, se considera que todas las personas son creativas en diferentes formas y pueden tener una o varias de las características antes mencionadas y trabajar en desarrollar aquellas que les hagan falta.

De acuerdo a un investigador de Dinamarca (René Valqui Vidal) ³ se encuentran 3 tipos de personas creativas:

1. Cuando una persona está trabajando en resolver un problema en una forma creativa, por ejemplo ingenieros, investigadores, consejeros.

³René Valqui Vidal, Creativity for Operacional Researchers, en línea, internet 24 de Agosto del 2006, disponible http://www2.imm.dtu.dk/pubdb/views/edoc_download.php/3343/pdf/imm3343.pdf.

2. La persona artística que crea una nueva obra de arte, que puede ser un producto (pintura, música o filme) o un proceso (danza, teatro o performance).
3. La persona que adopta a la creatividad como un estilo de vida, siendo creativo en casa, en el trabajo, ambos de una forma introvertida o extravertida (inventores, diseñadores de moda, artistas, etc.).

El tema de la creatividad es complejo, debido a que la creatividad no se puede medir como se mide el coeficiente intelectual, no hay una escala creativa, por lo que no se puede decir: que una persona es creativa, que otra no, y que otra es medio creativa. Es posible medirla indirectamente, como por ejemplo: en una organización, la persona que más ideas valiosas genera para la misma, es considerada creativa, pero depende de que el entorno en el que se encuentre lo juzgue así o no.

Según Harrington⁴, otro estudioso de la creatividad, se puede saber si se es o no creativo cuando al realizar algo o al tener alguna idea se tienen las siguientes expresiones: "¡Bravo!, esto es maravilloso" o "¡Bravo!, miren lo que hice". Esta es una manera fácil de saber qué tan seguido se emplea la creatividad, pero si no se

⁴James Harrington, Herramientas para la creatividad: como estimular la creatividad en las personas y en las empresas. (México: McGraw-Hill 2000) 5.

acostumbra a decir éstas frases a menudo, no quiere decir que no se posea creatividad, es posible que se tengan buenas ideas, pero la misma persona puede sabotearlas no dándoles la importancia que se merecen (darle el valor y el reconocimiento al trabajo propio) y con prejuicios y actitudes pesimistas tales como: "Esto no va a funcionar", "Está muy difícil". Otras personas también pueden sabotear las ideas de los demás, si es que se les permite. Con las mismas actitudes negativas como por ejemplo: "Cómo se te ocurre eso, estás loco".

Con respecto a la cita anterior de Harrington, he aquí , una serie de enunciados sobre ideas creativas o radicales obtenidos de su libro de Herramientas de Creatividad⁵:

"Confieso que en 1901 dije a mi hermano Orville que el hombre tardaría 50 años en volar...Desde esa ocasión, desconfío de mí mismo y evito hacer predicciones."

Wilbur Wright, pionero de la aviación en Estados Unidos, 1908.

"El caballo está aquí para quedarse; el automóvil es solo una novedad, una moda."

⁵James Harrington, Herramientas para la creatividad: como estimular la creatividad en las personas y en las empresas. (México: McGraw-Hill 2000) 5.

Uno de los presidentes del Michigan Savings Bank aconsejando a Horace Rackham (abogado de Henry Ford) para que no invirtiera en Ford Motor Co., 1903, Rackham ignoró el consejo. Compró acciones por valor de US\$5,000 y varios años después, las vendió en US\$12.5 millones.

"Todo lo que puede ser inventado, ya está inventado."

Charles H. Duell, comisario de patentes estadounidense 1899.

"No hay razón para que cualquier persona tenga un computador en casa."

Kenneth Olsen, presidente y fundador de la Digital Equipment Corp., 1977

"Ahora nadie teme que la flota japonesa pueda dar un golpe inesperado en nuestras posesiones del Pacífico...La radio impide la sorpresa."

Josephus Daniels, ex secretario de la Marina de los Estados Unidos, 16 de Octubre de 1922

"En el futuro, quizá los computadores pesen ...solo 1.5 toneladas."

Mecánica Popular, al predecir el desarrollo de la tecnología de computadores, 1949.

Con los enunciados anteriores se puede ver que hay ideas que limitan a la creatividad, como la de Charles Duell, el entonces comisario de las patentes de E.U. (1899). También hay ideas de asombro con respecto a la propia creatividad como Wilbur Wright, que después de

pronosticar que el primer vuelo del hombre iba a ser después de 50 años a partir del año en que lo dijo, logró junto con su hermano el primer vuelo efectivo tan solo dos años después. Para la creatividad no hay límites y la forma en que las personas pueden abrir su mente a la creatividad, será vista más adelante.

Se ha visto que es la creatividad, la persona creativa y que todas las personas pueden ser creativas, entonces ahora entrando en detalles: el ser creativo se puede llevar a cabo de manera individual como organizacional.

1.3.La Creatividad Individual

Esta se enfoca a encontrar soluciones a problemas personales, mejorar la calidad de vida y las finanzas así como a proporcionar satisfacción personal. Con frecuencia los pasatiempos son una manera de usar la creatividad personal. La creatividad también se relaciona con el enfoque que cada persona adopta para cumplir una tarea encomendada, esto es, la manera que tiene cada individuo de hacer las cosas, el toque personal. Por ejemplo, en un laboratorio de desarrollo, la creatividad personal a menudo origina patrones que pueden ser útiles para las personas que ahí laboran; pudiendo encontrar mejores formas de planear y realizar los experimentos, para obtener resultados en menos tiempo y más confiables. Otro ejemplo

puede ser alguna solución brindada a un cliente "A" de la industria química, esta solución se puede compartir entre los colegas vendedores que atiendan a otros clientes y replicarse con quienes tengan el mismo problema o similar al del cliente "A".

1.4.La Creatividad Organizacional

Una organización puede ser tan simple como una familia o tan compleja como PEMEX o una corporación multinacional. "Las organizaciones necesitan ser creativas para proporcionar contenido de valor agregado incrementado a los grupos de interés (estos incluyen administración, inversionistas, clientes, proveedores, empleados, familias de los empleados, y la comunidad)"⁶ En el mundo real, lo que sucede, es que las personas que trabajan arduamente, proporcionan un limitado contenido de valor agregado a los grupos de interés en las organizaciones. Para brindar este valor agregado, es necesario que el potencial creador sea utilizado de una manera eficaz por todos los miembros de las organizaciones.

⁶ Gestión de la innovación, , en línea, internet 13 de Mayo del 2006, disponible <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/ginnovacion/gestion/gestion.htm>.

1.5.Estilos de creatividad

Según Harrington⁷, de acuerdo a la frase según la cual la creatividad está compuesta de 1% de inspiración y 99% de transpiración, se han detectado los cuatro estilos de creatividad: creatividad estructurada, creatividad no lineal, creatividad provocada y creatividad "ajá".

Creatividad estructurada

Este enfoque es muy empleado en las organizaciones. Una de las manifestaciones de este estilo es el modelo lineal de identificación de problemas, análisis de causas fundamentales, descubrimientos e implementación de soluciones.

La creatividad estructurada puede definirse como:

- Paso a paso
- Detallada
- Compleja
- Intensiva en herramientas
- Estrechamente controlada
- Efectiva para individuos o grupos

La creatividad estructurada es buena para mejorar tareas que ya están ejecutándose y para desarrollar un conjunto de tareas con miras a

⁷ James Harrington, Herramientas para la creatividad: como estimular la creatividad en las personas y en las empresas. (México: McGraw-Hill 2000) 37.

implementar un plan. Se centra en las actividades diarias de un individuo o en las operaciones de una organización. Por ejemplo, si usted ve que hay agua en el cuarto de T.V. cuando llueve en exceso, debe buscar la causa. Siguiendo el modelo lineal, quizá usted imagine que la ventana estaba mal cerrada y se asegura de que esté cerrada. El problema persiste y entonces usted observa al momento de llover de donde viene el agua, entonces encuentra que viene del orificio del cable de T.V. lo que le hace pensar que la tapa el orificio que hay en el techo del cuarto se rompió. Al reemplazar la tapa, el problema desaparece.

Creatividad no lineal

Este tipo de creatividad es del que se ha estado hablando mucho en los textos actuales, funciona como pensamiento abierto, un ejemplo de este tipo de creatividad es la tormenta de ideas.

La creatividad no lineal puede describirse como:

- Emocionante
- Impredecible
- De ritmo rápido
- Centrada en la cantidad, no en la calidad
- Promueve que las personas se involucren
- Empleada habitualmente en los grupos

La creatividad no lineal es buena para involucrar a las personas. Genera pertenencia al grupo. Puede utilizarse una tormenta de ideas para desarrollar un nuevo producto de cierta compañía.

Creatividad provocada

Esta creatividad recurre a cualquier catalizador para generar actividad mental y desarrollar nuevas percepciones e interpretaciones. El catalizador puede ser una analogía, una metáfora, una palabra seleccionada al azar en el diccionario, un color o algún estímulo tangencial que evoca o crea una nueva percepción. Las técnicas más comunes incluyen el pensamiento lateral, desarrollado por Edward de Bono. Según él, la mayoría de la gente tiende sólo a ver una forma de resolver el problema cuando, sin embargo, puede haber varias formas de resolverlo que no se ven a simple vista.

La creatividad provocada puede describirse como:

- Centrada en un catalizador
- Proporciona una palanca para desplazarse hacia delante
- Fácil de construir
- Fácil de comenzar
- Requiere facilitación activa
- Empleada con facilidad por individuos o grupos

Por ejemplo, en el siguiente problema se aplica el pensamiento lateral:

Hemos recibido 10 cajas que contienen 2000 tuercas cada una.

Pero hubo un error en la fábrica.

Se han hecho tuercas defectuosas, que pesan 0.1 gramos de más.

Afortunadamente no están mezcladas. Esto es, que una caja o bien tiene todas sus tuercas OK o bien son todas defectuosas.

El tema es que no sabemos cuántas cajas conteniendo tuercas defectuosas tenemos ni cuáles son.

Cómo saberlo haciendo solamente UNA pesada?

Nota: la balanza es del tipo digital, muy precisa y de un solo plato

Creatividad "ajá"

Este estilo de creatividad se halla marcado por el "aja" o el "eureka", exclamaciones que surgen cuando se recibe una gran idea, que aparece de repente. "Eureka en griego, significa "lo hallé" fue lo que Arquímedes exclamó cuando descubrió el desplazamiento por volumen. La creatividad "aja" ha contribuido a los más importantes descubrimientos de la historia del planeta, aunque es el estilo menos comprendido, menos estudiado y menos practicado. La creatividad aja es el descubrimiento que ocurre cuando algo verdaderamente nuevo surge en la mente. Según la experiencia de los estudiosos de la

creatividad, este estilo produce menos del 1% de todas las ideas creativas.

La creatividad "aja" puede describirse como

- Sin pasos
- Sin patrones
- Centrada en grandes asuntos
- Un elemento que, con frecuencia, tiene un momento definitivo

La creatividad estructurada y la no lineal son las más empleadas en las organizaciones.

2. EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD

En cuanto a la información concerniente a la utilización del pensamiento creativo, de acuerdo a estudios hechos por la Universidad de Stanford¹, se tiene lo siguiente:

1. El máximo potencial creativo se alcanza entre los 2 y 5 años
2. Los adultos dedicamos:
 - 50% a la rutina
 - 30% al pensamiento sencillo
 - 15% a la lógica y administración de información
 - 5% al pensamiento creativo

¿Qué pasa con el potencial creativo? Conforme las personas crecen lo dejan de utilizar y el pensamiento se vuelve más rutinario. Si se desempolva el uso del potencial creativo se pueden tener mejores alternativas para resolver los problemas o con mayor rapidez. Para aumentar el uso del pensamiento creativo, hay diversas técnicas, unas para desarrollar tanto la creatividad de forma individual como grupal.

2.1.Métodos grupales²

¹ Jaime E. Jiménez Inteligencia Emocional, (manual de curso, Agosto 2002) 4.

² J. Corrales Pérez, La gestión creativa. (Madrid: Paraninfo 1991) 8.

- ***Proceder asociativo (Brainstorming)***, pertenece al estilo de creatividad no lineal
- ***Proceder analógico (Sinéctica)***, pertenece al estilo de creatividad provocada
- ***Pensamiento lateral (Divergente)***, pertenece al estilo de creatividad provocada
- ***Análisis morfológico***, pertenece al estilo de creatividad estructurada

Proceder asociativo (Brainstorming). Este método se le atribuye a Alex Osborn. El procedimiento de trabajo de una sesión de brainstorming consiste en lo siguiente:

1. Se reúne un grupo de 8 a 12 personas a ser posible, de distintas especialidades. Uno de ellos actúa como moderador.
2. El objetivo de la reunión no es encontrar allí mismo la solución, sino preparar entre todos una lista de ideas tan amplia como sea posible, no se permite la crítica y se premia:
 - La calidad de las ideas
 - La cantidad de ideas

- Las modificaciones o combinaciones de las ideas expuestas por los demás.

3. Las ideas recogidas son evaluadas posteriormente por un grupo de análisis.

La lluvia de ideas puede ser utilizada para resolver algún problema en equipo, para desarrollar una estrategia de negocios, para desarrollar una campaña publicitaria etc.

Proceder analógico (Sinéctica). Uno de los procederes analógicos es la sinéctica inventada por W.J.J Gordon. La sinéctica es la combinación de elementos aparentemente heterogéneos. El procedimiento es: alejarse del problema inicial, trasladarlo a un campo analógico, y después recoger las soluciones encontradas a nivel analógico y llevarlas al campo del problema.

“Ejemplo: Problema: ¿cómo mejorar la circulación viaria?

Transposición analógica: las rutas de la sangre en el organismo humano, la circulación sanguínea.”³

Pensamiento lateral. El término de pensamiento lateral se debe a Edward De Bono. El dice que la lógica nos lleva a la solución de

³ Michele Lambert, . Como ser más creativo (Bilbao: Mensajero 1995) 118.

problemas por el camino más directo posible, camino que él llamó vertical, pero no siempre la solución se encuentra en esa dirección y es necesario tomar caminos laterales. A estos caminos laterales los llamó "pensamientos laterales". "En el pensamiento lateral la información se organiza no convencionalmente y genera arreglos que infringen lo establecido. Puede ocurrir por saltos, considera ideas intermedias, falsas, irrelevantes o irreales; permite explorar, buscar rutas desconocidas y genera ruptura de patrones convencionales de pensamiento"⁴. Sirve para resolver problemas de tipo divergente. Para pensar lateralmente se puede utilizar un "Punto de entrada" diferente, si por ejemplo se desea encontrar un buen título para una novela, se sugiere que antes de centrar la atención en la novela, y luego en el título de la novela, se piense en primer lugar, en una rosa, en el ocaso, o en cualquier cosa sin conexión con la novela y luego a continuación se vuelva a dirigir la atención hacia la búsqueda del título.

Análisis morfológico. Es una técnica muy utilizada para realizar innovaciones tecnológicas, fue desarrollada por el profesor Zwicky del California Institute of Technology, esta técnica tiene otros nombres como: matriz de creatividad o matriz morfológica. Algunas de sus

⁴ Margarita A. de Sánchez, Desarrollo de Habilidades del Pensamiento: Razonamiento verbal y resolución de problemas (México: Trillas 1995) 12.

aplicaciones son: selección de directores de proyecto, diseño de la política comercial y búsqueda de nuevos productos.

Un ejemplo del análisis morfológico sería: “Diseño de un tubo para pasta de dientes”. Una de las variables podrían ser las funciones que debe cumplir y la otra los componentes del envase.

El segundo paso consiste en colocar cada variable en uno de los ejes de una matriz, a veces la matriz tendrá más de dos ejes.

El tercer paso consiste en analizar cada casilla, es decir cada combinación de variables en busca de ideas creativas.

Componentes → Funciones ↓	Tubo o similar	Tapón	Diseño gráfico tubo y tapón	Caja	Diseño gráfico caja	Folleto	Otras posibilidades
Proteger el producto							
Facilitar el uso							
Facilitar su transporte							
Hacerlo atractivo							
Dar imagen de calidad							
Resaltar en puntos de							

exposición							
------------	--	--	--	--	--	--	--

Este ejemplo ofrece 42 posibilidades para la combinación de ideas, 42 posibilidades para la búsqueda de ideas creativas, es un número mayor al que cualquier persona lograría asociando ideas sin ningún método. No obstante no hay que limitarse solo a las combinaciones que arroja esta matriz, ya que la caja con dos tubos, nunca saldría directamente de esta figura.

2.2.Métodos Individuales

El desarrollo de la creatividad de manera individual está más relacionado con rasgos y actitudes de la personalidad. Según Mauro Rodríguez⁵, dichos rasgos y actitudes son los siguientes:

1. ***El autoconocimiento y la autocrítica.*** Puede ser creador quién conoce sus propias capacidades e intereses. Paradójicamente muchas personas no saben lo que quieren. El psicoanálisis nos ha enseñado que muchos de nuestros deseos son inconscientes o semiconscientes. Quién no se conoce a sí mismo, no puede desarrollarse; de la misma manera que quien

⁵ Mauro Rodríguez Estrada, Psicología de la creatividad: Manual de seminarios vivenciales (México: Pax 1985) 85.

no conoce un aparato, no puede sacarle el mejor provecho, ni beneficiarse con él.

Sobre este aspecto, se debe de permanecer más tiempo a solas, con uno mismo para conocerse más y encontrar en verdad lo que se desea realizar en esta vida.

2. ***La educación de la percepción.*** Para captar las cosas con exactitud hay que hacerse sensible a los detalles, hay que habituarse a poner los cinco sentidos en lo que se hace, así como desarrollar el espíritu de observación y el gusto por el experimento. Las personas se hacen más creativas con solo tomar mayor conciencia de qué es lo que hacen y cómo sus acciones se relacionan con su medio ambiente.

3. ***El hábito de relacionar unas cosas con otras.*** En el fondo, pensar es relacionar y, en un nivel superior de comprensión, todo tiene una relación con todo. Al incrementar la habilidad de asociar queda aumentada la capacidad general de la inteligencia y del pensamiento.

4. ***El sentido lúdico de la vida.*** Jugar físicamente con los objetos y jugar mentalmente con las ideas; aventurarse a incursionar por terrenos nuevos. En E.U.A. muchísimos investigadores que

patentan no son profesionales del campo respectivo. Lo que sucede es que quién conoce muy bien las leyes y las reglas de su profesión u oficio, estará poco propenso a salirse de los caminos trillados; tomará tan en serio las cosas de su oficio que ya no sabrá jugar con ellas. Por otra parte, la pertenencia a una clase laboral y profesional llega a ser fuente de prejuicios y rigidez.

Entonces, hay que soltar esa rigidez y darse permiso de tener ideas que se salen de los lineamientos de la profesión o de la actividad que se realiza y tener más apertura y flexibilidad.

5. ***El hábito de sembrar en el inconsciente.*** Se puede cultivar la habilidad de aprovechar las fuerzas del inconsciente. Un recurso fácil consiste en proponerse con claridad los objetivos y los problemas, y luego abandonarlos en la psique. Es importante alternar la meditación con periodos de relajamiento, y saber parar la máquina "desenchufarla". William Shockley, premio Nobel por la invención del transistor, instaba a sus colegas a respetar las fuerzas profundas de la psique y a darles la oportunidad de emerger y expresarse.

6. ***La constancia, la disciplina, el método, la organización.*** Dejando atrás el mito de la creatividad como don sobrenatural, hay que aplicar a esta facultad todos los recursos que son considerados eficaces para el éxito.

7. **Un clima general de buena comunicación.** Esto es fundamental para que se eliminen inhibiciones y para que todos sepan escuchar y cuenten con la seguridad de que a su vez serán escuchados.

2.3. Obstáculos y Bloqueos de la Creatividad⁶

¿Porqué no todos pueden expresar su creatividad como quisieran?

¿Porqué a algunos se les facilita más generar ideas que a otros?

Existen diversos obstáculos y bloqueos que desfavorecen a la creatividad y son los siguientes:

- **De orden físico.** Se refiere a que tanto un medio monótono, muy tranquilo, estático, puede ser tan enemigo de la creatividad como un medio inestable, tempestuoso, acelerado y caótico.

En el primer caso, la pobreza de estímulos genera reacciones pobres, rutinarias y estereotipadas. En el segundo caso, tantos estímulos originan congestión, de la misma manera en que el exceso de comida puede paralizar el estómago.

- **De orden cognoscitivo-perceptual.** Un ambiente de prejuicios, dogmatismo, tradicionalismo, conformismo, escepticismo y rechazo sistemático a lo nuevo condiciona actitudes rutinarias, frías,

⁶ Mauro Rodríguez Estrada, Psicología de la creatividad: Manual de seminarios vivenciales (México: Pax 1985) 98.

impersonales y apáticas. Por ejemplo la "grilla" en las organizaciones puede ser un bloqueo de la creatividad, ya que hace que las personas no se pongan de acuerdo, estén inconformes y hagan su trabajo con desgano.

- ***De orden psicológico.*** Estos bloqueos pueden ser: inseguridad, el miedo a equivocarse y al fracaso, falta de motivación y baja autoestima.

Un punto clave para liberar la creatividad es conocer las barreras que se tienen, observen su medio, obsérvense a ustedes mismos y encuentren esos bloqueos, que varían de persona a persona en cuanto a tipo y en cuanto a intensidad.

2.4.Facilitadores e Impulsores de la Creatividad⁷

Así como hay obstáculos y bloqueos, también hay aspectos que están a favor de la creatividad.

- ***De orden físico.*** Cuando se alternan períodos de intensa estimulación (viajes, congresos, etc.) con periodos de calma y serenidad, se obtiene el clima propicio para asimilar, sedimentar e incubar. Además el procurarse paisajes relajantes y estimulantes al mismo tiempo y disfrutar el contacto con la naturaleza afirma y libera la creatividad.

⁷Mauro Rodríguez Estrada, Psicología de la creatividad: Manual de seminarios vivenciales (México: Pax 1985) 100.

- ***De orden cognoscitivo.*** Tener amplios intereses culturales y creativos y ser tolerantes al pluralismo de ideologías y a las vicisitudes que conlleva la práctica del ensayo y error.
- ***De orden psicológico.*** La seguridad de ser aceptado, la alegría de vivir, creer en las propias capacidades, el espíritu de compromiso y de entrega, la alta necesidad de logro.
- ***De orden sociocultural.*** Moverse y desarrollarse en una sociedad inquieta, ambiciosa y creativa. En los jóvenes es un gran estímulo de la creatividad el que sus padres y sus jefes de trabajo sepan delegarles gradualmente más y más responsabilidades: que les corten a tiempo los diferentes cordones umbilicales.

Al estudiar los bloqueos y los facilitadores de la creatividad, se observa que tiene mucho que ver como se encuentra la persona en su interior, así como el medio en el que se desenvuelve. Si se desea remover los bloqueos, es necesario trabajar en los activadores de la creatividad.

Para terminar la parte de los obstáculos y facilitadores de la creatividad Jean Piaget, Psicólogo Suizo dijo:

“Si quieres ser más creativo, permanece en parte niño; deja salir la creatividad y capacidad de invención que caracteriza a los niños antes de ser deformados por la sociedad adulta”⁸.

⁸ Ricardo Perret, Personalidad Innovadora, (México: Zalezhidalgo 2004) 34.

2.5.El uso de la creatividad

Sin duda, la creatividad puede utilizarse de diferentes formas, los artistas crean como una forma de expresión, de vivir, de aportar a la sociedad. Los científicos crean por hacer cosas novedosas y útiles. Las organizaciones crean por la necesidad de siempre encontrar mejores maneras de hacer las cosas, de hacer procesos más eficientes y de siempre reducir costos. El uso de la creatividad genera ideas que pueden ser benéficas o perjudiciales, relevantes, no relevantes, en beneficio de toda la humanidad o de algunos cuantos.

"Tanto Hilter como Gandhi fueron creativos; tanto Genghis Khan como la Madre Teresa generaron múltiples ideas nuevas. Igual que quien escribe una canción que todos cantan como quien arranca una empresa que fracasa al año. Todos son generadores de ideas nuevas, todos son creativos, pero sólo algunos de ellos logran identificar y desarrollar las ideas que más agregan valor a la sociedad."⁹

La creatividad ha estado presente en la humanidad desde siempre, sin ella el hombre no hubiera podido salir de las cavernas; pero para que la creatividad sea útil, debe de estar acompañada de la innovación. La creatividad y la innovación muchas veces se consideran como la misma cosa, pero la creatividad es la concepción de la idea y la innovación es la puesta en práctica de las ideas. Mediante el proceso

⁹ Ricardo Perret, Personalidad Innovadora, (México: Zalezhidalgo 2004) 35.

de la innovación se pueden seleccionar las ideas que puedan generar mayor valor una vez que se hayan materializado.

3. DE LA CREATIVIDAD A LA INNOVACIÓN

3.1.La Innovación

“La innovación es un proceso dinámico de cambios específicos y novedosos que tiene como resultado el crecimiento personal, institucional y social. En la innovación se destaca el lado institucional y social de la creatividad”¹. Como podemos crear en todos los ámbitos y disciplinas que existen, también podemos innovar en todos los ámbitos y disciplinas deseadas, pero finalmente esa innovación se verá reflejada directa o indirectamente en la sociedad. El hecho de crear no debe quedarse solo en tener una buena idea y ya, si no que esa idea después de ser evaluada y considerarse como viable, debe materializarse para que se convierta en una innovación. En pocas palabras, la innovación es el sentido práctico de la creatividad, es aportar algo nuevo y útil en algún determinado contexto.

¹ Saturnino de la Torre, Creatividad y formación: identificación, diseño y evaluación

(México: Trillas 1997) 39.



Fig 1: Relación entre Creatividad e Innovación

Ana Arroyo Muñoz

Unidad de Consultoría Tecnológica

ROBOTIKER

Se puede hablar de tres tipos de innovación, siendo la primera de ellas la de mayor peso debido a los efectos económicos que produce:

- **La innovación tecnológica.** Comprende los cambios introducidos en los productos y en los procesos:
 1. La innovación de producto consiste en fabricar y comercializar nuevos productos (innovación radical) o productos ya existentes mejorados (innovación gradual).
 2. La innovación de proceso corresponde a la instalación de nuevos procesos de producción que, por lo general, mejorarán la productividad, la racionalización de la

fabricación y, por consiguiente, la estructura de costos.

- **La innovación social.** Intenta proponer soluciones nuevas a los problemas de desempleo sin trastocar la eficiencia de la organización.
- **La innovación en métodos de gestión.** Reúne las innovaciones que no se pueden incluir en las dos anteriores categorías. Son innovaciones como las realizadas en los ámbitos comerciales, financieros, organizativos, que acompañan, apoyan y potencian la corriente innovadora de la organización.

“Una de las funciones básicas de un ingeniero químico en la sociedad actual es la de servir de catalizador del cambio tecnológico. Entre otras funciones, debe colaborar a que muchos de los descubrimientos resultantes del proceso de investigación científica y tecnológica, en su lugar de trabajo, en ese momento o anteriormente, se concreten en el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios que sean comercializados y utilizados provechosamente en nuestra sociedad”². Como podemos ver, es aquí en el ámbito de las innovaciones

² Gestión de la innovación, en línea, internet 13 de Mayo del 2006, disponible <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/ginnovacion/gestion/gestion.htm>

tecnológicas en donde el ingeniero químico tiene muchas funciones que puede desarrollar, aunque también se le puede encontrar haciendo los otros tipos de innovaciones. Para poder realizar las innovaciones tecnológicas, sociales, comerciales, organizacionales, etc., el ingeniero químico debe de echar mano de su creatividad y aplicarla para lograr la innovación.

“De acuerdo a la siguiente figura, la tecnología consiste en una entrada para el proceso de la innovación, del que se obtendrán unas respuestas que podrán transformarse, a su vez, en entradas siempre que estos últimos encierren unas tecnologías que realimenten otro proceso de innovación,”¹⁸

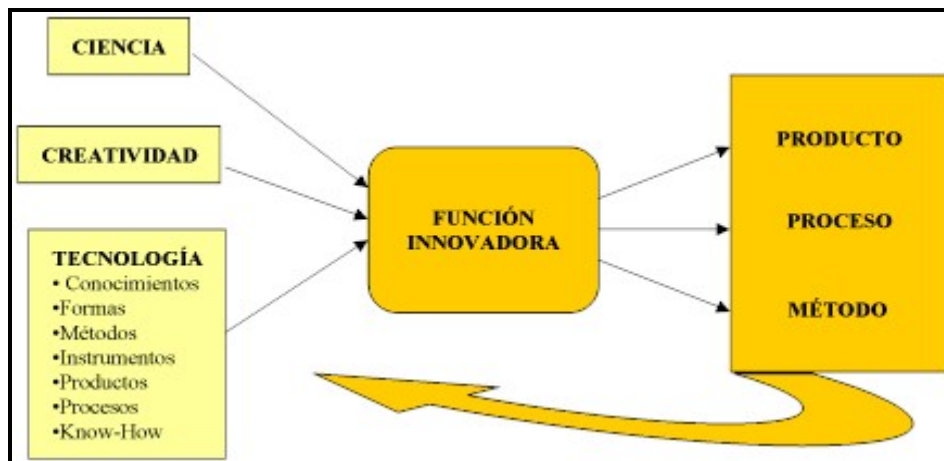


Fig.2 Proceso de innovación

En la figura anterior podemos ver que tanto la ciencia como la creatividad y la tecnología se conjugan para lograr el proceso de la

innovación y así obtener un nuevo producto, proceso o método o una mejora en alguno de éstos. También se pueden emplear tecnologías que no son nuevas para realizar innovaciones, es decir se está innovando en la aplicación de la tecnología ya existente, por ejemplo puede ser que el proceso sea el mismo, pero se cambie alguna materia prima. En México se habla mucho de la ciencia y la tecnología, pero se necesita que le den la importancia que requiere la creatividad ya que en donde se escucha más de ella es en el ámbito de las comunicaciones, como prensa, televisión, escritores, diseñadores gráficos y arte. Siendo que la creatividad debe de ser aprovechada en todos los ámbitos y como hemos visto se conjuga con la ciencia y la tecnología para que se lleven a cabo las innovaciones.

3.2. La Persona Innovadora

De acuerdo a Ricardo Perret³, en su libro "El Libro de la Innovación", tiene detectados a cuatro tipos de personas innovadoras:

1. Innovador despistado: Crea e innova pero no se da cuenta, puede crear constantemente recetas, nuevas bebidas, formas de operar en el trabajo, en la casa, etc. Pero no se da cuenta de lo que hace y menos que algunas de sus ideas podrían ser negocio, por lo que este tipo de innovador

³ Ricardo Perret, El Libro de la Innovación, (México: Zalezhidalgo 2004) 51.

genera valor para él mismo, pero no está consciente de ello o no por completo.

2. Innovador Salvaje: Va por la vida creando e inventando, se da cuenta de que es muy creativo pero no del valor que podría brindar a la sociedad si transformara sus creaciones en negocios, sabe que es innovador pero no de que sus innovaciones podrían ser rentables. Es alguien a quien le gusta mejorar las cosas, facilitar las tareas y pensar en forma novedosa. Este tipo de innovador genera valor únicamente para sí mismo con sus innovaciones y está consciente de ello.
3. Innovador en Serie: Sabe que crea algo nuevo, se da cuenta de su valor y vende sus ideas, porque a él le gusta innovar más que administrar. Este tipo de innovador es muy creativo, inteligente y objetivo, ya que sabe que él es más productivo en la creación de nuevos productos y servicios, por lo que transfiere a otros sus creaciones mediante regalías, licencias o franquicias. Este tipo de innovador es consciente de sus innovaciones y las transfiere, para que alguien con las capacidades necesarias las desarrolle y las ofrezca a la sociedad.

4. Innovador emprendedor: es consciente de que innova, que sus innovaciones podrían generarle valor a otros y se encuentra decidido a lanzarse a la aventura para producir su innovación en masa. Registra cada innovación que hace y la analiza a profundidad para determinar su factibilidad en el mercado. El innovador emprendedor agrega valor a la sociedad y hace de su propia innovación un negocio. En esta categoría tenemos como ejemplo a Henry Ford, Bill Gates y como emprendedor mexicano Miguel Ángel Dávila, de Cinemex.

3.3.Fomento de la Innovación en las Organizaciones

“La innovación y la creatividad en la empresa y en cualquier organización deben ser tan importantes como el estado de las finanzas, la investigación de mercados, la producción, el abastecimiento de las líneas de ensamble, la venta o la promoción”⁴

Esto quiere decir que la creatividad y la innovación deben de estar contenidas en todas sus partes y verlas con naturalidad, hacerlas parte de los procesos productivos administrativos, etc.

⁴ Ricardo Perret, El Libro de la Innovación, (México: Zalezhidalgo 2004) 80.

Según Perret⁵ Para lograr un ambiente favorable para que se de la innovación se deben promover los siguientes aspectos dentro de las organizaciones:

- a) Aprendizaje continuo
- b) Estima y trascendencia
- c) Motivación
- d) Comité de evaluación
- e) Interdependencia organizacional
- f) Toma de riesgos

Aprendizaje continuo

Una organización cambiante e innovadora está dispuesta a aprender continuamente. Las organizaciones que quieran transformarse en empresas en aprendizaje constante deben de lograr que los trabajadores se encuentren en disposición de aprender cosas nuevas en todo momento y de todas las personas con las que trabajan. Es decir, los trabajadores deben de cambiar la creencia de que en el trabajo no se aprenden cosas nuevas y mucho menos de personas que están en niveles debajo de ellos (por ejemplo). De esta forma, al estar en aprendizaje continuo, se rompe con la resistencia al cambio.

⁵ Ricardo Perret, Psicoantropología del Cambio, (México: Zalezhidalgo 2004) 78-90.

Estima y trascendencia

Es importante que los directores y líderes de las organizaciones conozcan las motivaciones y aspiraciones profesionales de sus colaboradores, para diseñar incentivos con base a las anteriores, de manera que las personas encuentren que su trabajo es algo más que obtener los recursos económicos para satisfacer sus necesidades de subsistencia.

Motivación

La motivación y el reconocimiento se pueden expresar de diferentes formas a los colaboradores, puede ser un correo electrónico de felicitaciones, una comida para todo el equipo de trabajo, incentivos económicos, viajes. Lo importante es que se sepa incentivar a todos y cada uno de los colaboradores, por lo que también es importante en este punto conocer que incentivo es el que valoran más sus colaboradores.

Comité de evaluación

Contar con un comité de evaluación es útil para la organización ya que se establecen las bases y los criterios para evaluar el trabajo y

participación de los colaboradores y el impacto de las innovaciones en la empresa, de una manera objetiva y transparente.

Interdependencia organizacional

La estructura, el ambiente de trabajo y los principios en ella, son los que permiten la coexistencia e interdependencia en armonía. Las organizaciones deben de aprender a pensar colectivamente, no sólo individualmente; ser flexibles y adaptables a los nuevos entornos del mercado.

Toma de riesgos

Para el fomento de la innovación y el cambio, es necesario siempre tomar riesgos. Al tener un resultado positivo en la toma de riesgo, siempre se estará mejor que lo que ya se tiene preestablecido. La posibilidad del resultado negativo es la que frena mucho a las personas a tomar riesgos y las consecuencias que se tengan al obtener un resultado negativo. Esto se puede ver en las empresas, si se penaliza por un resultado negativo, entonces las personas tendrán miedo a dar propuestas y desarrollarlas.

3.4.Organizaciones Innovadoras y Cultura Innovadora

Los aspectos a promover dentro de las organizaciones sin duda crean el ambiente idóneo para que se dé la creatividad y la innovación dentro de las empresas. Una persona motivada e incentivada, sin resistencia al cambio con mentalidad de aprendizaje continuo, con sentido de trascendencia y estima y arriesgada, es una persona lista para aportar y crear valor. Para lo que posee las características de las personas creativas y ha trabajado en desarrollarlas, consciente o inconscientemente también es posible que hayan vencido algunos de los bloqueos de la creatividad antes mencionados. Un ejemplo de una organización que premie a sus empleados por innovar en el ámbito de reducción de costos es Nissan. Ellos manejan las llamadas mejoras o "Kaizen" entre sus empleados, se trata de reconocer a la persona que identifique y ponga en marcha una oportunidad de eficientar un proceso o de reducir costos.

"Las organizaciones innovadoras reconocen con rapidez una nueva idea creativa y alimentan su semilla creadora regándola y fertilizándola hasta que termine y se convierta en un árbol de abundantes frutos"⁶
Como ejemplos de organizaciones innovadoras podemos mencionar:

⁶ James Harrington, Herramientas para la creatividad: como estimular la creatividad en las personas y en las empresas. (México: McGraw-Hill 2000) 28

Sony, 3M y Renault. Muchas organizaciones son efectivas en generar nuevos conceptos, pero no lo son para transformarlos en productos o procesos valiosos. De nuevo, he aquí el hecho de que la creatividad sin la innovación equivale a oportunidades perdidas. Muchas personas se dan cuenta de esto cuando alguien impone con éxito un nuevo producto o proceso, y se dan cuenta de que se trata de la misma idea que ellos tuvieron pero nunca la llevaron a la práctica. Entonces para crear valor y ventajas competitivas, las organizaciones deben de combinar la creatividad con la innovación e implementar un sistema de selección de ideas en las que se de prioridad a las que mayor valor agreguen al mercado al que van dirigidas. También pueden realizar el análisis de qué idea va a requerir invertir más recursos, y si la recuperación de la inversión será largo plazo o a corto plazo y de esta manera marcar las pautas en la manera de innovar

Como ejemplo, 3M, tiene un día que al que se le llama día de la innovación, en el que se realizan charlas sobre el tema para todos los empleados interesados y se realiza una premiación a la idea más innovadora que se haya recibido de entre los empleados en un lapso de tiempo determinado, esta idea puede ser para el desarrollo de un producto nuevo o mejora de algún producto existente que posteriormente se pasa al grupo de desarrollo para que se lleve a cabo.

“Las organizaciones verdaderamente creativas observan el proceso de desarrollo del concepto y los riesgos asociados de la manera ilustrada en la figura. Las organizaciones creativas perfeccionan cada concepto a través de estos cinco pasos.”⁷

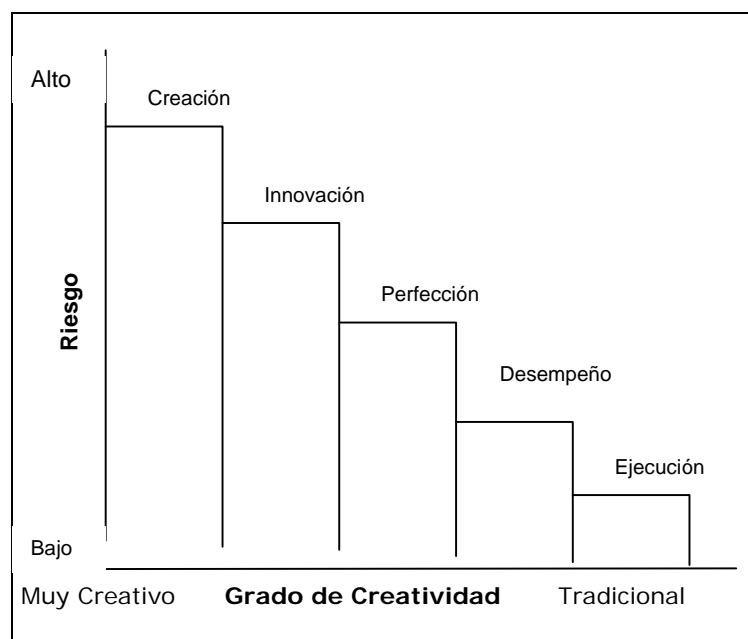


Figura 3, 5 pasos para perfeccionar el concepto

Podemos ver que una idea muy creativa también tiene un alto riesgo, debido a su misma naturaleza, es algo desconocido y no se sabe como va a funcionar, pero conforme se avanza de la idea a la innovación y de la innovación a su perfeccionamiento, posteriormente

⁷ James Harrington, Herramientas para la creatividad: como estimular la creatividad en las personas y en las empresas. (México: McGraw-Hill 2000) 31.

a la evaluación de su desempeño hasta llegar a la ejecución, el riesgo se minimiza.

Se han mencionado algunas organizaciones que son consideradas como innovadoras, estas son grandes organizaciones, son gigantes. ¿Cómo se puede trasladar todo esto de la creatividad y la innovación a pequeñas y medianas empresas. Las pequeñas y medianas empresas, por su naturaleza pueden especializarse en un determinado producto y también ser creativas e innovadoras. El hecho de ser pequeñas y medianas empresas las ayuda en cuanto a su estructura por que la toma de decisiones es más sencilla además que este tipo de empresas no tiene tantos procedimientos, lo que las hace flexibles ya que en las grandes empresas un exceso de procedimientos puede entorpecer el funcionamiento de éstas.

3.5.Relación de la Innovación tecnológica con la Investigación y el Desarrollo



Fig.3 Innovación tecnológica y la I+D, Gestión de la

innovación

Como se puede ver, la innovación tecnológica es un tipo de innovación en la que la tecnología desempeña un papel fundamental. Por otro lado, la investigación científica y el desarrollo tecnológico conduce normalmente a procesos de innovación pero:

- La actividad de la Investigación y Desarrollo no es suficiente para innovar por que si no llega al mercado no se alcanza ésta. De hecho en muchos casos los resultados obtenidos del proceso de la investigación y desarrollo nunca son aprovechados.
- Se puede prescindir de ella, ya que parte de los procesos de innovación tecnológica no se basan en actividades de investigación y desarrollo más bien en una actividad de mejora después de observar deficiencias y posibles soluciones tras la observación de deficiencias existentes y las posibles soluciones.

Por ejemplo, las empresas farmacéuticas mexicanas utilizan las patentes que ya se vencieron de los medicamentos para fabricarlos, y en el camino pueden introducir alguna mejora a la formulación ya existente.

4. LA CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN LOS INGENIEROS QUÍMICOS

Para comenzar, he aquí una cita sobre Arquímedes y Kekulé: "Arquímedes saltó de su baño exultante y corrió a través de las calles de Siracusa gritando "¡Eureka!". Había resuelto el problema que lo había preocupado durante varios días: como medir el volumen de un objeto de forma irregular. Friedrich von Kekulé, dormitando al lado del fuego, tuvo un sueño que le sugería que la estructura de la problemática molécula del benceno podría ser un anillo. La química aromática surgió como resultado"¹. Podemos decir que tanto Arquímedes como Kekulé, fueron, personas poco comunes, muy brillantes, que aportaron descubrimientos a la ciencia. Pero, si nos ponemos a analizar la cita anterior, veremos que lo que se describe coincide con lo visto en el capítulo II, sobre el desarrollo de la creatividad individual en la parte de "Sembrar en el inconsciente", que se refiere a proponerse un objetivo y definirlo bien para posteriormente abandonarlo en las profundidades de la psique. En este caso tanto Arquímedes como Kekulé ya habían estado pensando en su problema por días y de forma natural los dejaron momentáneamente

¹ Margaret A. Boden, La Mente Creativa: Mitos y Mecanismos. (Barcelona: Gedisa 1994) 35.

en el inconsciente y fue como encontraron la solución. La forma de actuar que ellos tomaron, actualmente es una técnica para el desarrollo de la creatividad. Entonces de ésta manera podemos darle solución a los problemas que se nos presenten, de cualquier grado de dificultad y de cualquier tipo, ya que no es necesario que sea tan complicado como la química aromática de Kekulé.

En la industria química, hay personas que son muy creativas e innovadoras que también podríamos decir que son personas poco comunes muy brillantes, pero como ya hemos visto, que todos somos creativos y que el coeficiente intelectual no se puede aumentar, pero si se puede trabajar en el desarrollo de la creatividad.

4.1. Ejercicio aplicado a Egresados de la Facultad de Química

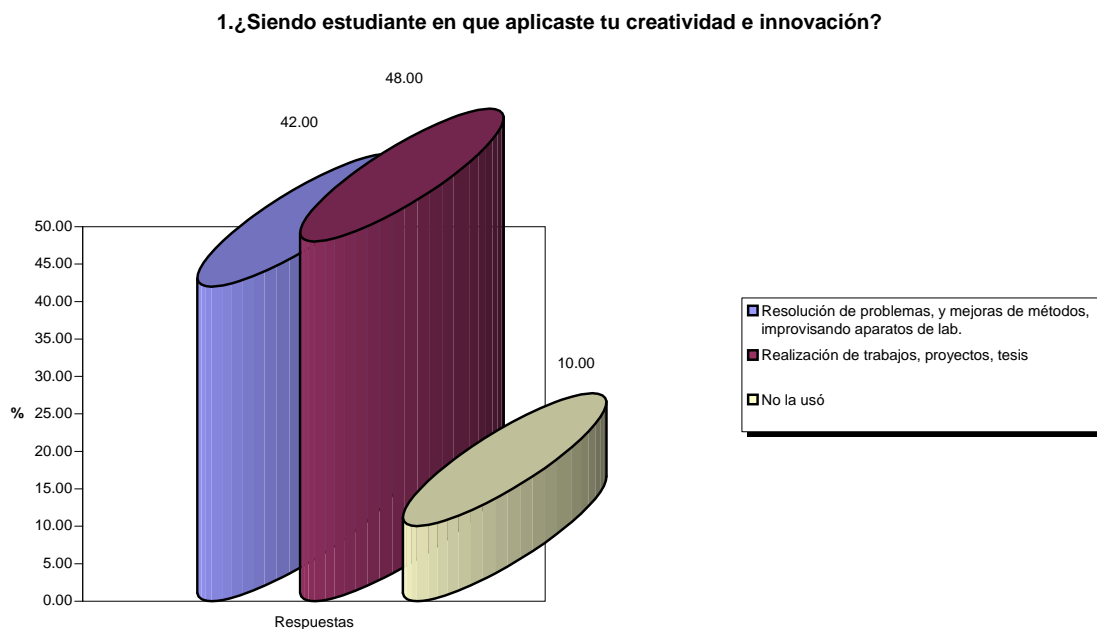
Para saber más sobre como los ingenieros químicos aplican y trabajan con su creatividad e innovación, me dediqué a la tarea de aplicar un cuestionario a 50 ingenieros químicos egresados de la Facultad de Química, que se están desarrollando en diferentes ámbitos. La finalidad de este cuestionario fue conocer sobre lo que hacen los ingenieros químicos con su creatividad e innovación, como trabajan para desarrollar su creatividad, cómo las instituciones se ocupan o no de impulsar la creatividad e innovación de sus miembros y qué recomiendan estos ingenieros a todos los ingenieros químicos para que

desarrollen su creatividad e innovación. Las preguntas que se formularon en el cuestionario son las siguientes:

1. ¿Siendo estudiante en qué aplicaste tu creatividad e innovación?
2. Como profesional, ¿en qué has aplicado tu creatividad e innovación?
3. ¿Cómo ha influido tu formación como Ingeniero Químico en el desempeño de tu creatividad e innovación? ¿Qué herramientas te da la carrera, que te ayudan a ser más creativo e innovador?
4. ¿Qué es lo que hace la organización en la que trabajas para impulsar la creatividad e innovación en sus empleados?
5. ¿Conoces alguna técnica para el desarrollo de la creatividad? ¿Cuál?, ¿La utilizas?
6. Menciona brevemente algún logro profesional que hayas tenido:
7. ¿A qué otro factor atribuyes este logro profesional además de tu creatividad?
8. ¿Impulsas la creatividad e innovación de tu equipo de trabajo? ¿De qué manera?
9. Para los maestros: ¿Impulsas la creatividad e innovación de tus alumnos? ¿De qué manera?
10. ¿Qué le recomiendas a los Ingenieros Químicos, maestros, alumnos, profesionales, investigadores para que exploten su creatividad y la conviertan en innovación?

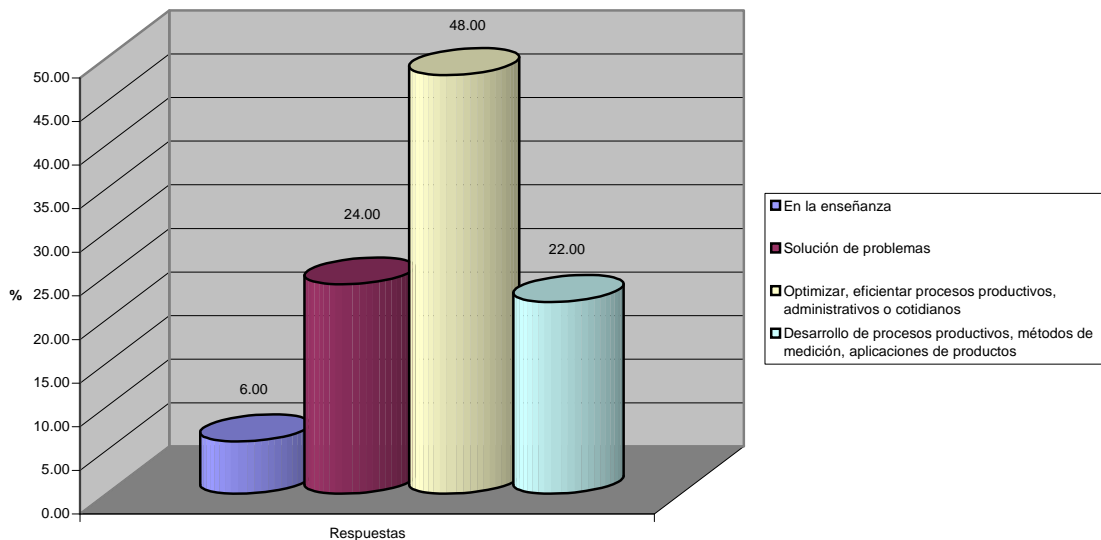
Resultados del cuestionario.

1.La aplicación de la creatividad e innovación como estudiante resultó ser principalmente con un 48% en el cuestionario en la realización de trabajos, proyectos. El 42% resultó ser en resolución de problemas. Un ejemplo específico: *"improvisando y modificando aparatos rudimentarios de laboratorio, más cuando no hay suficientes para todos los alumnos en una escuela"*. El 10% considera que no utilizó su creatividad.



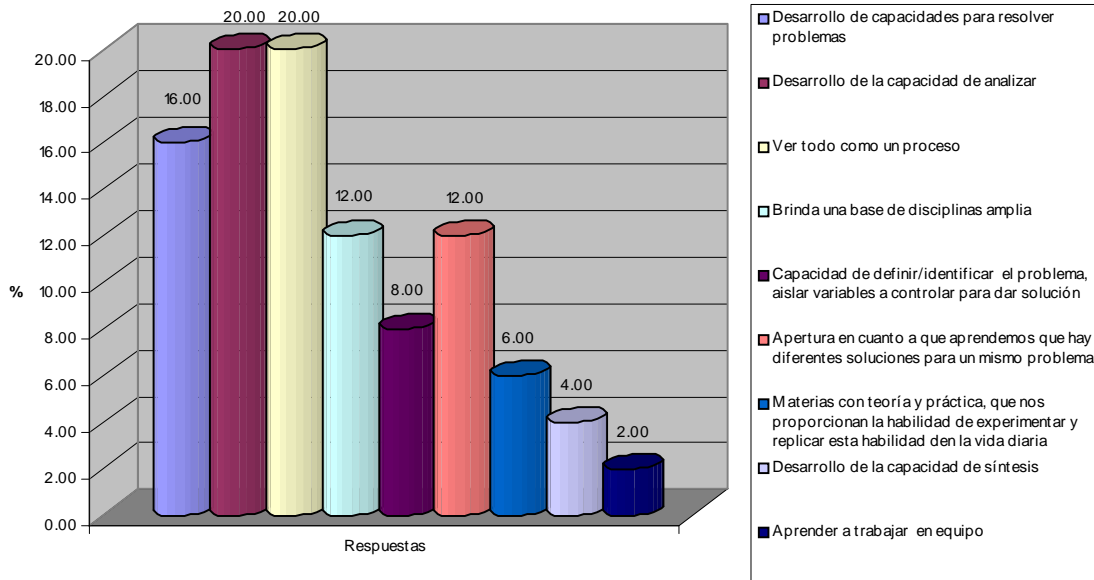
2. La aplicación de la creatividad e innovación como profesional, resultó ser en un 48% en el desarrollo de procesos productivos, aplicaciones de productos y nuevos productos, el 24% las aplicó en la resolución de problemas, el 22% en optimizar procesos productivos, administrativos o cotidianos y el 6% en la enseñanza. De acuerdo a estos resultados, se observa que hay mayor aplicación de la creatividad e innovación en el desarrollo de cosas nuevas, que en la mejora.

2. ¿Como profesional en qué aplicas tu creatividad e innovación?



3. Todas las herramientas que brinda la carrera de Ingeniería Química indicadas por los encuestados son importantes, el 20% de los participantes consideran como herramientas el desarrollo de las capacidades para analizar, otro 20% considera como herramienta el ver las situaciones de la vida real como un proceso, el 16% considera como herramienta el desarrollo de la capacidad para resolver problemas, el 12% considera que la carrera nos da una base de disciplinas amplia. Otro 12% considera que apertura en cuanto a que hay más de una solución a los problemas, el 8% considera que la carrera nos da la capacidad de definir e identificar el problema, aislar variables, controlar para dar una solución. El 6% comenta que las materias con teoría y práctica que nos dan la habilidad de experimentar y replicar en la vida diaria. El 4% identifica el desarrollo de la capacidad de síntesis como una herramienta. Por último el 2% habla del trabajo en equipo.

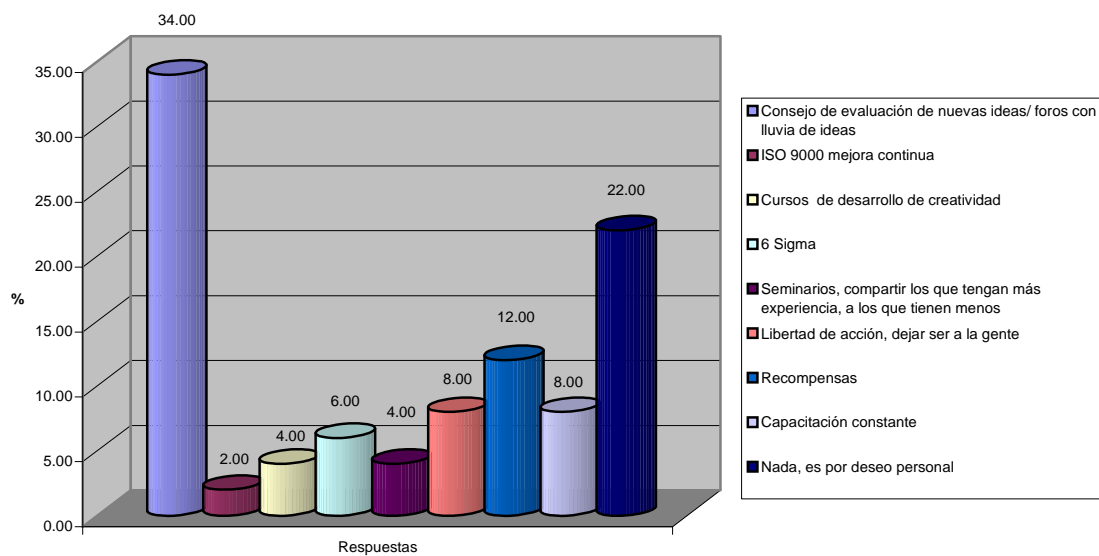
3.¿Qué herramientas te da la carrera de IQ para ser creativo e innovador?



4.Referente a lo que hacen las organizaciones para impulsar el desarrollo de la creatividad e innovación de sus integrantes, el 34% de los encuestados comenta que en su organización se cuenta con un consejo de evaluación de nuevas ideas o foros de lluvias de ideas. El 22% de los encuestados comenta que en sus organizaciones no se lleva a cabo alguna iniciativa que venga de la misma organización, si no que es por deseo personal. El 13% comenta existe un programa de recompensas para quienes generen ideas innovadoras y viables. El 9% comenta que dentro de sus organizaciones capacitan constantemente a la gente. Otro 9% comenta que en sus organizaciones les brindan la libertad de acción y los dejan ser de

manera que puedan proponer sin temor a ser juzgados. Un 4% trabaja dentro de sus organizaciones con la metodología 6 Sigma para propiciar innovaciones. Un 4% comenta que dentro de sus organizaciones se toman cursos en específico para desarrollar la creatividad. Otro 4% comenta que se desarrollan seminarios en donde las personas con mayor experiencia comparten sus conocimientos y las de menos experiencia proponen otros puntos de vista de cómo hacer las cosas.

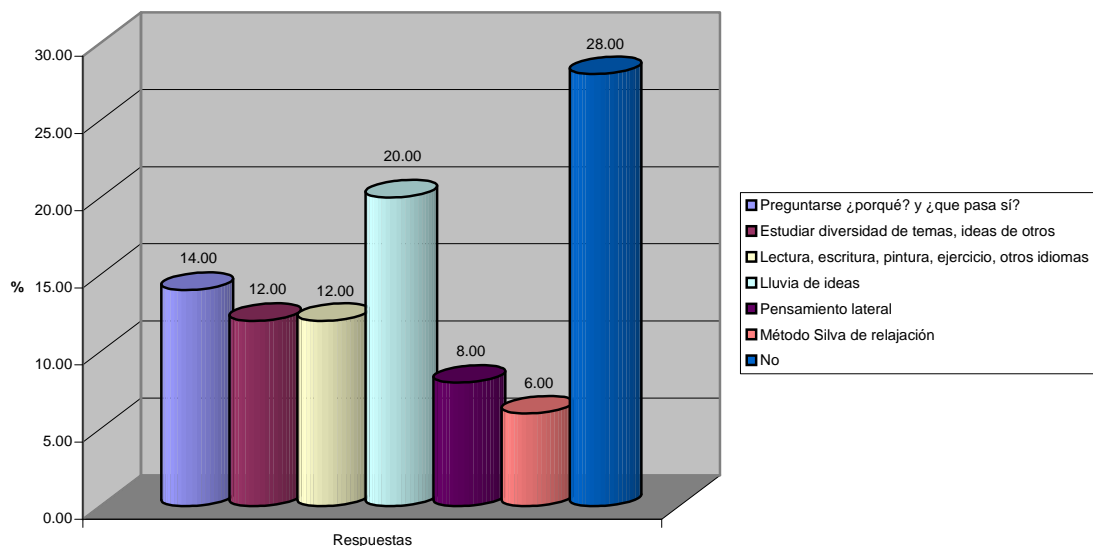
4.¿Qué es lo que hace la institución en la que laboras para impulsar el desarrollo de la creatividad e innovación de sus integrantes?



5. En cuanto al conocimiento de alguna técnica para el desarrollo de la creatividad, están los siguientes datos: El 28% no conoce técnicas para el desarrollo de la creatividad. De los que sí conocen técnicas, el 20% conoce la lluvia de ideas, seguido de un 14% que conoce una

técnica informal: el preguntarse “¿porqué?” y “¿qué pasaría si....?”. Un 13% comenta que el estudiar diversidad de temas así como ideas de otros (es una técnica también informal). Otro 13% comenta que dedicar tiempo para la escritura, pintura. Un 6% conoce las técnicas de pensamiento lateral y otro 6% conoce técnicas de relajación como el método Silva.

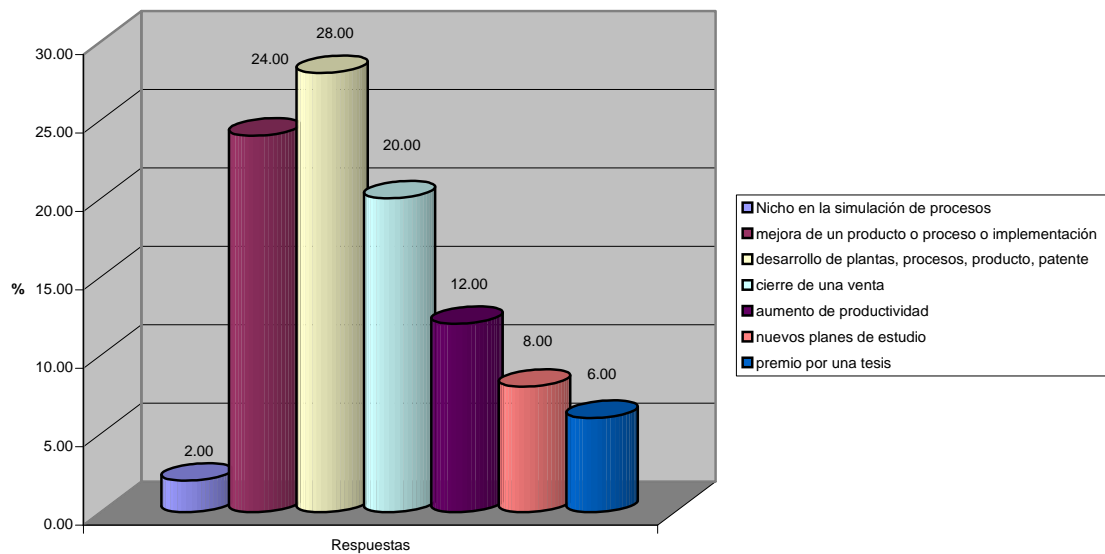
5. ¿Conoces alguna técnica para el desarrollo de la creatividad?



6. En cuanto a los logros profesionales, el 28% comenta como logro el desarrollo de procesos, plantas, productos y patentes, el 24% comenta que sus logros están relacionados con mejoras de un producto un proceso. El 20% indica el cierre de una venta. El 12% reporta un aumento de productividad. El 8% comenta el desarrollo

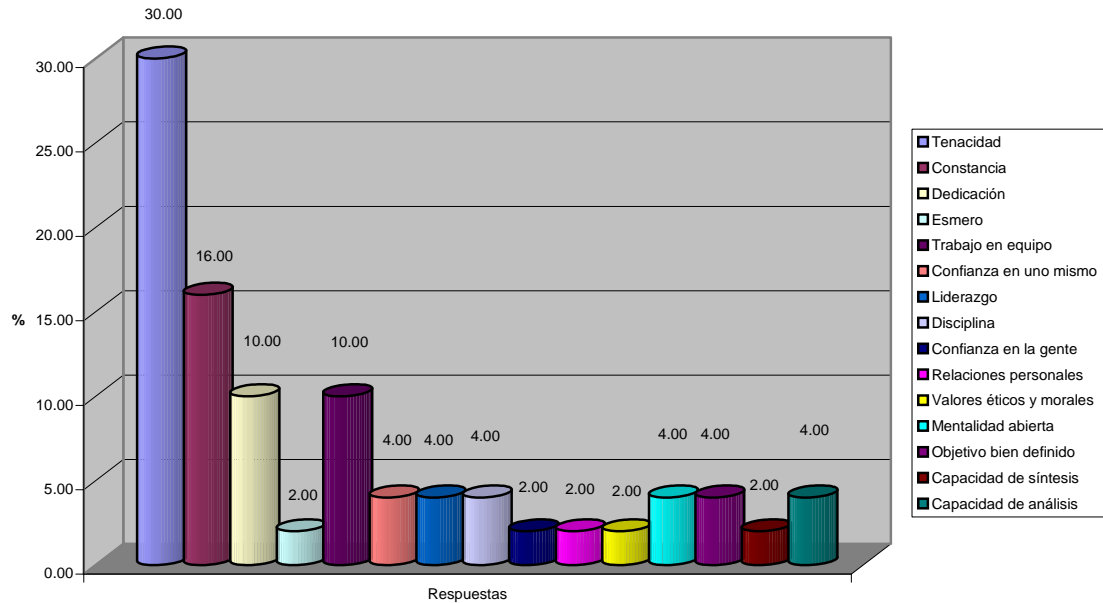
de nuevos planes de estudio. El 6% reporta el premio por una tesis y un 2% comenta haber desarrollado un nicho en la simulación de procesos.

6. Menciona un logro profesional que hayas tenido.



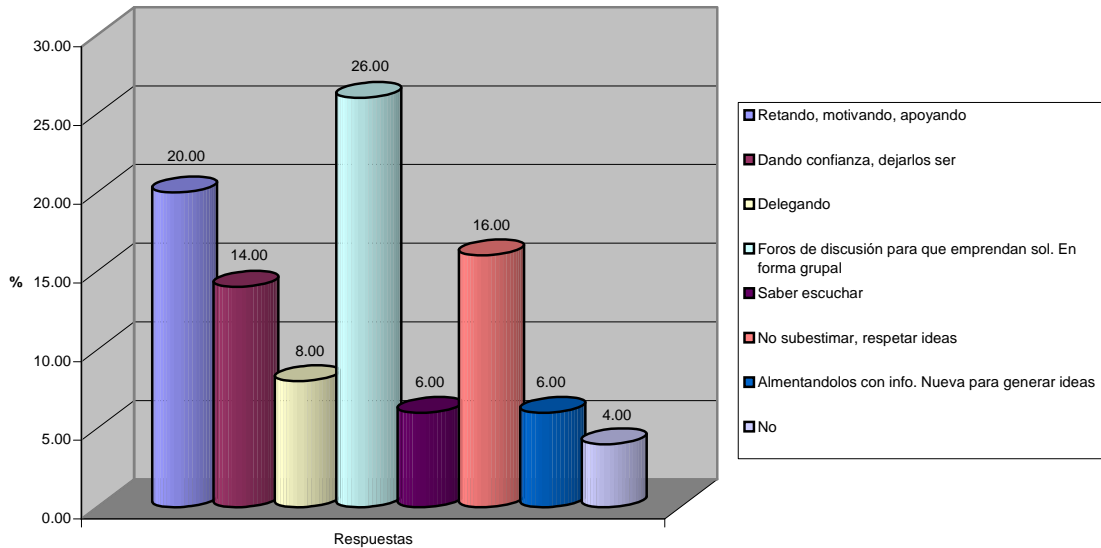
7. Además de la creatividad los demás factores a los que atribuyen sus logros profesionales son: Con un 30% la tenacidad, luego con un 16% se lo atribuyen a la constancia y un 10% a la dedicación, otro 10% se lo atribuye al trabajo en equipo. Con un 4% cada uno, se encuentran la confianza en uno mismo, el liderazgo, la disciplina, mentalidad abierta, el tener el objetivo bien definido, y la capacidad de análisis. Con un 2% cada uno, están los siguientes factores: la capacidad de síntesis, los valores éticos y morales, las relaciones personales, y tener confianza en la gente.

7. ¿Además de la creatividad a qué otro factor se lo atribuyes?



8. En cuanto a la manera de impulsar la creatividad en los equipos de trabajo se encontró con un 26% a los foros de discusión para emprender una solución en forma grupal, con un 20% se encontró mediante retar, motivar y apoyar a su equipo de trabajo, con un 16% se encontró que impulsan la creatividad de su equipo de trabajo mediante el respeto de las ideas y no subestimando las mismas. Con un 14% se encontró que está el dar confianza y dejar ser a las personas. Un 8% representa el delegar. El 6% representa el alimentarlos con información nueva para que generen ideas. Otro 6% representa el saber escuchar. Por último un 4% no explota la creatividad e innovación de su equipo de trabajo.

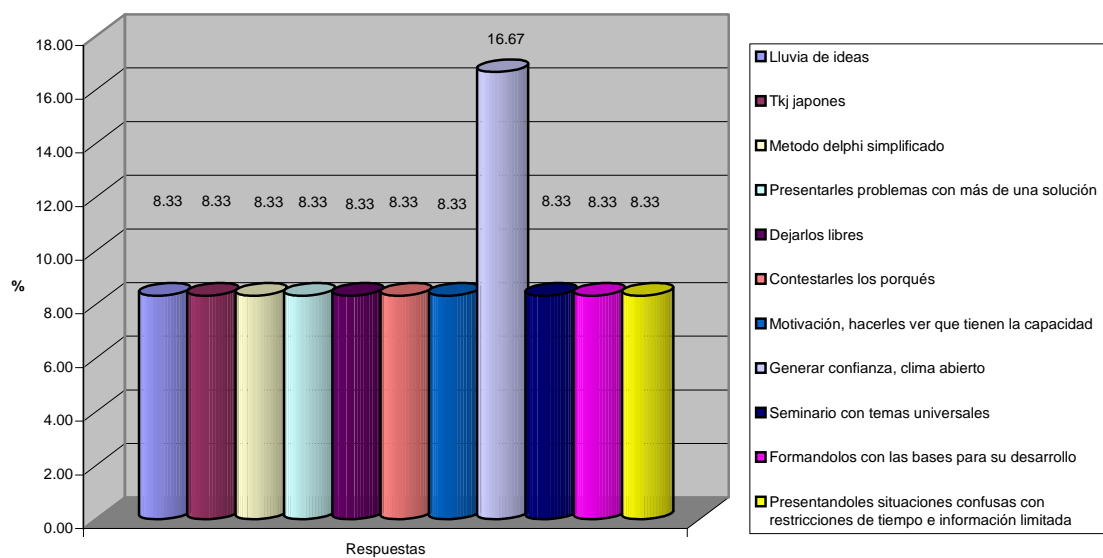
8.¿Impulsas la creatividad e innovación de tu equipo de trabajo? ¿Cómo?



9.En cuanto a la manera de impulsar la creatividad e innovación en los alumnos, esta lo siguiente: Un 16% genera confianza y un clima abierto. De ahí con un 8%, cada uno se encontró: *Exponiéndolos a situaciones intencionalmente confusas, con información limitada y con restricciones de tiempo para su solución. Con técnicas específicas como lluvia de ideas, método delphi, TKJ Japonés. Involucrándolos en proyectos al final de la carrera. Presentándoles problemas con soluciones múltiples. Haciendo clases activas en las que se discutan diferentes opiniones y concluyendo la respuesta entre todo el salón de clases, en lugar de recitar la respuesta del examen y listo.*

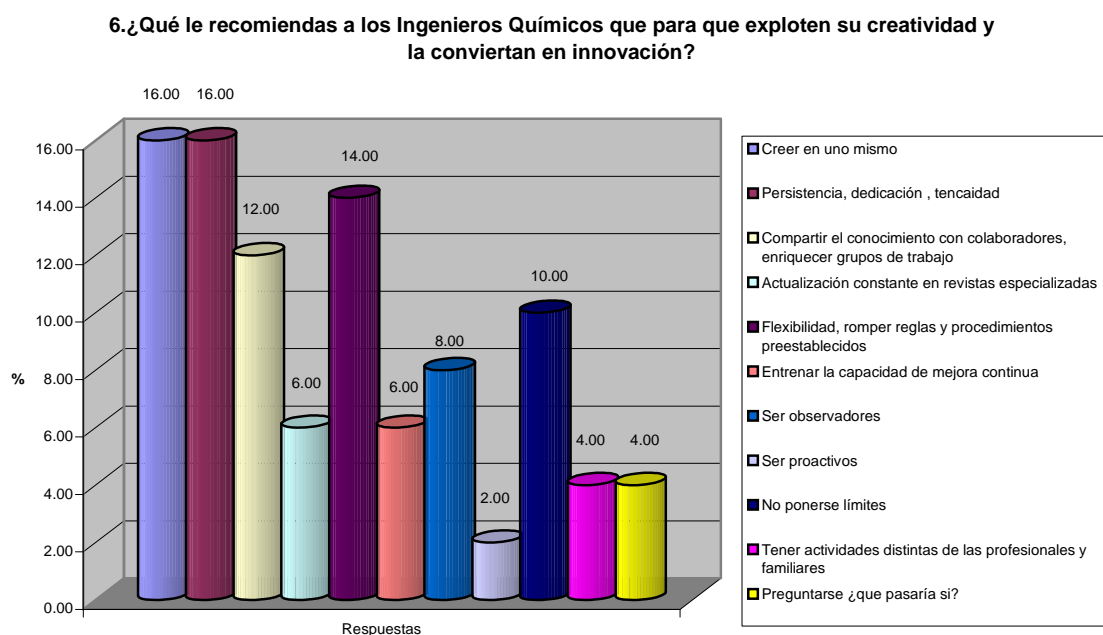
Opino que en el ámbito del desarrollo de la creatividad e innovación en los sistemas de enseñanza, hay mucho por hacer ya que existen catedráticos (en todos los niveles) que enseñan a sus alumnos a irse por el camino de siempre en vez de retarlos (como aconsejan otros profesores) y hacer que busquen otras soluciones y que aprendan a pensar.

9. ¿Impulsas la creatividad e innovación de tus alumnos? ¿Cómo?



10. En cuanto a las recomendaciones para explotar la creatividad y convertirla en innovación: 16% de los encuestados recomienda creer en uno mismo, otro 16% recomienda ser persistente, dedicado y tenaz. El 14% de los encuestados recomienda ser flexible, romper reglas y procedimientos preestablecidos. El 12%

comenta que compartir el conocimiento con los colaboradores para enriquecer los grupos de trabajo. El 10% considera que es importante no ponerse límites. El 9% comenta que ser observadores. El 6% recomienda la actualización en revistas especializadas. Otro 6% recomienda que se entrene la capacidad de mejora continua. Un 4% considera importante tener actividades distintas de las profesionales y familiares. Otro 4% habla sobre preguntarse “¿Qué pasaría si...?”. Por último un 2% recomienda ser proactivos.



Considero que todos estos consejos tienen validez y si lo recomiendan los ingenieros, es porque ellos lo han vivido y se han dado cuenta de que funciona. En los consejos para desarrollar la

creatividad e innovación en lo personal, podemos ver que la creatividad se debe de cultivar desde pequeños, ya sabemos que el máximo potencial creativo se alcanza en la niñez, por lo que los padres deben de cultivar ese potencial de sus hijos y no dejar que sufra algún tipo de bloqueo como los vistos en el capítulo II. Si se tiene algún tipo de bloqueo, hay que trabajar en él y cambiar los patrones de pensamiento para llegar a ser creativo e innovador. En este apartado, también se habla sobre la autoestima, que todos debemos tener y si no, pues trabajar en ella ya que es básica, porque si nosotros mismos no nos valoramos, ni valoramos nuestras ideas y logros, entonces quién lo hará. El hecho tener actividades diferentes a las profesionales y familiares nos hace unos seres humanos más completos, por lo que parte del desarrollo de la creatividad puede ser que los seres humanos se pongan más en contacto con su parte sensorial, por ejemplo pintar, bailar, escribir. Esto a lo que normalmente se le llama arte, es una serie de expresiones de la creatividad del individuo que puede reforzar también la creatividad del mismo en otras áreas de su vida.

Hablando de la creatividad en lo profesional, tenemos los consejos de ser flexibles, tener claro el objetivo, que puede sonar muy obvio, pero en ocasiones puede que se estén dirigiendo los esfuerzos hacia un objetivo incorrecto, por lo que al tener el objetivo claro, en mi opinión ya tienes la mitad del problema resuelto. También hay que

cultivar el trabajo en equipo, el liderazgo, la inteligencia emocional y la buena comunicación, para que estas capacidades se complementen con la creatividad para que la persona haga un desempeño eficiente en el ámbito profesional.

4.2.Caso del Sr.Patente

A continuación esta el caso de un Ingeniero Químico muy Innovador, que pertenece a una cultura diferente a la nuestra:

Sr. Patente²

Marvin Johnson es un Ingeniero Químico investigador de 74 años de edad, quién trabaja con Phillips Petroleum.

Cuenta con una carrera de 46 años y 220 patentes. ¿Cómo se refiere Johnson a su asombroso desempeño? "Lo que realmente importa es encontrar soluciones a problemas. Si tú encuentras una solución única entonces tienes una patente" explica.

Johnson trabaja medio tiempo para poder participar en proyectos emergentes, pero la mayor parte del tiempo se le puede encontrar en el laboratorio de investigación en Bartlesville, Oklahoma. La oficina de Johnson consta de un escritorio de madera clara en forma de L, un par de libreros y seis reconocimientos enmarcados. Su laboratorio es

² Overholt Alison, Mr. Patent , en línea, internet 18 de Junio del 2006, disponible <http://www.keepmedia.com/pubs/FastCompany/2002/06/01/31666?extID=10037&oliID=229>

austero, con pisos de linóleo y sus equipos se encuentran en mostradores y gabinetes, con diagramas y gráficos pegados en las puertas y ventanas.

¿Entonces, qué es lo que hace a Johnson especial? Eso es sencillo: Es raro que se encuentre con un problema que no quiera resolver. “Hay un sinfín de problemas, cosas que la compañía desea que solucionemos, y nosotros vamos y lo hacemos” dice.

Algunos de estos problemas han sido grandes, a finales de los 70´s con los retos de la reducción de los recursos de energía y el aumento de la contaminación, los ejecutivos de Phillips retaron a su equipo de investigación a encontrar soluciones. Johnson desarrolló agentes químicos nuevos para un proceso que neutraliza los efectos dañinos del níquel y el vanadio en suministros de petróleo. El descubrimiento de Johnson hizo posible que las refinerías obtuvieran más barriles de gasolina de cada unidad de petróleo con menos impacto ambiental. El proceso que Johnson patentó en 1983, le hizo ganar la Medalla Nacional de Tecnología en 1985.

La mayoría del trabajo de Johnson consiste en resolver problemas pequeños y bien enfocados, entre más enfocados mejor. Johnson dice que su entrenamiento en ingeniería y en química ha influenciado sus técnicas de investigación. “Las diferencias entre química e

ingeniería son más profundas de lo que la gente cree”, explica. “La química es sobre explorar, pero no sobre desarrollar procesos una vez que ya los descubriste. Es donde la investigación comienza. La ingeniería es muy cuantitativa. Es sobre secuencias de pasos y descripciones de procesos” Estas dos disciplinas ayudan a Johnson a combinar lo mejor de ambos mundos: lo inquisitivo del químico y lo pragmático del ingeniero. Cuando me acerco a un problema, no es suficiente descubrir la naturaleza de la solución. Quiero aplicarla. Sé que si puedo mantenerla hasta que la logre describir con números y ecuaciones, entonces la entenderé en verdad.” En ese sentido, el récord de creatividad de Johnson consiste más en transpiración que en inspiración. A él le gusta resolver acertijos de los publicados en los periódicos, él admite que no los resuelve a la primera. “Debes de tener paciencia para regresar a eso”, dice. “Jugar con el acertijo por un momento, ir y hacer algo más, y después regresar cuando tengas una nueva idea. Cada vez que regresas al acertijo tomas los mismos hilos y tejes alguna ropa diferente. Eventualmente, lo obtienes.”

Es lo mismo en el laboratorio. “¿Recuerdo cosas con las que trabajé hace 20 años?” pregunta Johnson . “Sí, es la mente de un químico. Debes de tener una memoria increíble. Recuerdo todos los detalles de cómo y cuando probé algo y porqué falló. De esa manera puedo

regresar a ello frecuentemente, y algún día todo vendrá junto (la solución).

Marvin Johnson a sus 74 años es un hombre que no puede decir no a una nueva idea.

Muchas de las patentes de Johnson tienen títulos como "Hydrocarbon Steam Reforming Process" y "Sorción de Tri-alquil arsinas." Las patentes de Johnson representan soluciones muy claras a problemas difíciles, y la satisfacción que otorgan es muy grande como para retirarse.

Marvin Johnson es un claro ejemplo de una persona innovadora. Él es Ingeniero Químico y su formación como tal le ha ayudado en sus técnicas de investigación. Él encuentra la solución a un problema y la mantiene en su mente hasta poderla describir con ecuaciones para entenderla mejor, posee mucho gusto por resolver problemas y juega con ellos, posee una gran tenacidad y actitud de apertura ya que no puede decir no a ningún problema. Lo más importante sobre Johnson es, que su éxito es 99% transpiración como decía Alba Edison^{24K}, lo que nos indica que todos podemos ser creativos e innovadores y podemos apoyarnos en las herramientas existentes para desarrollar más nuestra creatividad y quitar los bloqueos que estén obstruyendo el libre flujo de ésta. Johnson a pesar que es de otra cultura, no difiere

de los ingenieros químicos encuestados. A él le gusta resolver problemas, es tenaz y tiene la formación del Ingeniero Químico, por lo que tiene las herramientas que ya hemos visto con anterioridad en el cuestionario.

Conclusiones y Recomendaciones

De los Ingenieros Químicos que participaron contestando el cuestionario están las siguientes conclusiones:

1. Siendo estudiantes el 48% aplicó su creatividad en resolución de problemas y el 42% aplicó su creatividad en la realización de trabajos y proyectos.
2. Como profesionales el 48% ha aplicado su creatividad e innovación en optimizar, hacer más eficientes procesos productivos, administrativos o cotidianos. El 24% la ha aplicado en solución de problemas. El 22% en el desarrollo de procesos productivos, métodos de medición, aplicaciones de productos. El 6% en la enseñanza.
3. Las herramientas que la carrera de Ingeniería Química le da a los egresados son: 20% capacidad de análisis y 20% ver todo como un proceso, 16% desarrollo de capacidades para resolver problemas. El 12% comenta que brinda una base de disciplinas amplia y el 12% comenta que se aprende a saber que hay diferentes soluciones a un problema. Otros: capacidad de identificar el problema, desarrollo de la capacidad de síntesis, trabajo en equipo.
4. Lo que hacen las organizaciones en las que trabajan los Ingenieros Químicos para impulsar la creatividad e innovación

- en sus empleados es: 34% comenta que cuentan con un consejo de evaluación de nuevas ideas o foros con lluvias de ideas. El 22% comenta que no se hace nada, si no que es por deseo personal. Otros: Seminarios para compartir conocimientos entre los que tienen más y menos experiencia, programa de recompensas y capacitación constante.
5. Las técnicas conocidas por los Ingenieros Químicos para el desarrollo de la creatividad son: 28% no conoce alguna técnica 20% lluvia de ideas, 14% preguntarse ¿porqué? y ¿que pasaría si?.
 6. Los logros profesionales que han tenido los Ingenieros Químicos son: El 28% ha tenido logros en el desarrollo de procesos, plantas, productos y patentes. El 24% mejoras de productos o procesos. El 20% en el cierre de alguna venta. Otros, desarrollo de planes de estudio, premios por una tesis.
 7. Otros factores a los que le atribuyen sus logros profesionales los ingenieros Químicos son: 30% comenta tenacidad, 16% comenta que constancia, el 10% dedicación, otro 10% comenta que trabajo en equipo. Otros: confianza en uno mismo, liderazgo, disciplina, mentalidad abierta, tener el objetivo bien definido, capacidad de análisis, de síntesis, valores éticos y morales, relaciones personales y tener confianza en la gente.

8. La forma en que impulsan la creatividad e innovación los Ingenieros Químicos en su equipo de trabajo es: El 26% comenta que mediante foros de discusión para obtener una solución grupal, un 20% mediante retar, motivar y apoyar a su equipo de trabajo, un 16% mediante respetar las ideas sin subestimarlas. Un 14% mediante dar confianza y dejar ser a las personas. Otros: mediante delegar, alimentarlos con información nueva para que generen ideas, saber escuchar. El 4% no explota la creatividad de innovación en su equipo de trabajo.
9. Los Ingenieros Químicos impulsan la creatividad e innovación de sus alumnos: El 16% generando confianza y un clima abierto. De ahí con un 8%, cada uno se encontró: *Exponiéndolos a situaciones intencionalmente confusas, con información limitada y con restricciones de tiempo para su solución. Con técnicas específicas como lluvia de ideas, método delphi, Involucrándolos en proyectos al final de la carrera. Presentándoles problemas con soluciones múltiples. Haciendo clases activas en las que se discutan diferentes opiniones y concluyendo la respuesta entre todo el salón de clases, en lugar de recitar la respuesta del examen y listo.*

10. Las recomendaciones a los Ingenieros Químicos, maestros, alumnos, profesionales, investigadores para que exploten su creatividad y la conviertan en innovación son: El 16% comenta que se crea en uno mismo, otro 16% comenta que ser persistente, dedicado y tenaz. Un 14% recomienda ser flexible y romper reglas y procedimientos preestablecidos. Un 12% comenta que compartir el conocimiento con los colaboradores. Otros: no limitarse, ser observadores, actualizarse en revistas especializadas, entrenar la capacidad de mejora continua, tener actividades diferentes a las profesionales y familiares, preguntarse "¿Qué pasaría si...?", ser preactivos.

Es importante que las personas trabajen en el desarrollo de su creatividad, pueden utilizar las técnicas creadas o enfocarse en ser curiosos y siempre buscar responderse los cuestionamientos que se hagan a ellos mismos.

Los ingenieros químicos, por su formación tienen una serie de herramientas que al conjugarse con la creatividad generan soluciones a problemas de todo tipo y pueden también generar innovaciones. También que es importante fomentar el trabajo en equipo, la toma de decisiones, el liderazgo, la comunicación, la cooperación, mantenerse actualizado en cuanto a las mejoras y descubrimientos referentes al

área en la que se trabaja, ya que la creatividad por si sola no funciona, hay que complementarla con los demás factores y capacidades.

Dentro de las empresas, lo principal es impulsar el desarrollo de la creatividad de los empleados, darles capacitación constante, para que se mantengan actualizados y sean competentes. Proporcionarles seguridad laboral y hacerles saber que no serán despedidos si es que se equivocan al estar realizando la innovación de algún proceso, metodología, producto etc., ya que entre más intentos se hagan, más pronto se llegará al resultado deseado.

Con respecto a la ciencia y la tecnología, considero que ambas son importantes para el desarrollo de un país. Ellas funcionan mejor en conjunto con la creatividad, por lo que hay que impulsar su desarrollo, ya que como hemos visto estos tres factores son las variables de entrada para que la innovación (vista como una función) genere como resultado un proceso, un método o un producto.

Es importante tener presente el objetivo específico al innovar, ya que como hemos visto se le llama innovación a la innovación cuando aporta valor agregado. Siempre que se tenga una idea creativa, hay que preguntarse, ¿Cómo beneficiaría esta idea a mi empresa, a mis clientes (lo podemos trasladar también a mi ciudad, a mi país, al mundo)? Esto debido a que las empresas siempre funcionan por los

objetivos y metas que se tengan, entonces se debe de estar alineado con estos para asegurar el éxito.

Bibliografía

1. Amestoy de Sánchez, Margarita, Desarrollo de Habilidades del Pensamiento: razonamiento verbal y resolución de problemas. México: Trillas 1995.
2. Boden, Margaret A., La mente creativa: mitos y mecanismos. Barcelona: Gedisa 1994. Corrales Pérez, J., La gestión creativa. Madrid: Paraninfo 1991.
3. Corrales Pérez, J., La gestión creativa. Madrid: Paraninfo 1991.
4. Eco, Humberto, Como se hace una tesis: Barcelona: Gedisa 1997
Harrington, J. James, Herramientas para la creatividad: como estimular la creatividad en las personas y en las empresas. México: McGraw-Hill 2000.
5. Gestión de la innovación, , en línea, internet 13 de Mayo del 2006
Disponible
<http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/ginnovacion/gestion/gestion.htm>
6. Lambert, Michele, Como ser más creativos. Bilbao: Mensajero 1995.
7. Lopez, Blanca Silvia, Creatividad y pensamiento creativo. México: Trillas 1998.

8. Overholt Alison Mr. Patent , en línea, internet 18 de Junio del 2006. Disponible <http://www.keepmedia.com/pubs/FastCompany/2002/06/01/31666?extID=10037&oliID=229>.
9. Perret, Ricardo, El libro de la innovación. México: Zalezhidalgo 2004.
10. Perret, Ricardo, Personalidad Innovadora. México: Zalezhidalgo 2004.
11. Rodríguez Estrada, Mauro, Psicología de la creatividad: Manual de seminarios vivenciales. México: Pax 1985.
12. Torre, Saturnino de la, Creatividad y formación: identificación, diseño y evaluación. México: Trillas 1997.
13. Valqui Vidal, René, Creativity for Operacional Researchers, en línea, internet 24 de Agosto del 2006. Disponible http://www2.imm.dtu.dk/pubdb/views/edoc_download.php/3343/pdf/imm3343.pdf.