

**Procesos de innovación en la gerencia**

**Sigifredo Sáenz Navarro, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología**

**2014**

Cuando los gerentes de Costa Rica innovan, ¿lo hacen mediante un modelo diseñado para innovar o es simplemente una genialidad espontánea?

Sigifredo Sáenz\*

\*ULACIT

**Abstract**

This work relates to answering the following question; costa ricans managers innovates, do they accomplishes it by following a determined innovating model or does it follows a random event of genius? In 2013, Costa Rica was posed as the leader of innovation in Latinamerica, but in 2014, Costa Rica has a dramatic descent in this leadership scale. Is there a factor that anybody has taken into account? Is this inconsistency in our innovative leadership could be of lack of solid innovative education on actually how to innovate? Does our prior leadership achievement was a coincidence of a cluster of very good ideas instead of a cluster of results that actually followed an guided model to innovate? A survey was conducted to 83 of this managers of Costa Rica under the convenience sampling framework. The survey results shows that Costa Rican managers, regardless of the industry in which they are working, do follows an guided model to innovate, although, most of this answers shows that none of this supposedly innovative results were patented, which indicated that this investigation should expand.

## Índice de contenidos

1. Abstract	2
2. Introducción	5
3. Pregunta de investigación	6
4. Objetivo	6
5. Justificación	6
6. Revisión bibliográfica	8
4.1 La innovación	8
4.2 Tipos de innovación	10
4.2.1 Modelos diseñados para innovar	11
4.2.1.1 Modelo lineal	11
4.2.1.2 Modelo de Marquis	12
4.2.1.3 Modelo de Kline	14
4.2.1.4 Seis Sigma	15
4.2.1.5 Capability Maturity Model Integration	17
4.2.2 ¿Genialidad espontánea?	18
7. Metodología	19
8. Análisis de resultados	20
9. Conclusiones	25
10. Recomendaciones	25
11. Bibliografía	26

## Índice de figuras

Figura 1. Relaciones entre los agentes del sistema de innovación de un país	6
Figura 2. Ejemplo de curvas en S, relación del esfuerzo en I+D con el rendimiento de productos	10
Figura 3. Modelo lineal	11
Figura 4. Modelo de Marquis	14
Figura 5. Modelo de Kline	15

## Índice de diagramas

Diagrama 1. Metodología de investigación	8
--	---

## Índice de tablas

<b>Tabla 1. Rasgos esenciales de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico</b>	<b>12</b>
---	-----------

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1. América Latina: porcentaje de patentes solicitadas por los nacionales de cada país. 2011</b>	<b>7</b>
<b>Gráfico 2. Distribución de grados académicos por género</b>	<b>20</b>
<b>Gráfico 3. Distribución de respuestas por grados académicos por industria</b>	<b>21</b>
<b>Gráfico 4. Di Distribución de respuestas, ¿ha estado involucrada la población analizada en un resultado o proceso innovador?</b>	<b>21</b>
<b>Gráfico 5. Distribución de respuestas por grado académico, ¿ha estado involucrado en un resultado innovador?</b>	<b>22</b>
<b>Gráfico 6. Industrias a las que pertenecen los encuestados</b>	<b>22</b>
<b>Gráfico 7. Distribución de respuestas entre los que innovador, ¿fue un momento de genialidad o fue mediante un proceso estructurado de innovación?</b>	<b>23</b>
<b>Gráfico 8. Distintos caminos por las cuales se obtuvo el resultado innovador</b>	<b>23</b>
<b>Gráfico 9. Distribución de metodologías por tipo de industria</b>	<b>24</b>

## **Introducción**

Este trabajo se basa en el tema de la innovación, al tratar de hacer una correlación entre el descenso del liderazgo de Costa Rica en la innovación entre los años 2013 y 2014 y la manera en que los Costarricenses innovan, es decir, si hubo un descenso muy probablemente uno de los factores que no se tomaron en cuenta por parte de los autores que anunciaron el descenso y la falta de solidez en el tema de liderazgo costarricense, es que tal vez los ticos no siguen una estructura diseñada y estructurada para innovar, con esto dicho (y de ser confirmado de esa manera) el 2013 podría haber sido una coincidencia de muchos trabajos innovadores realizados en Costa Rica producto de ideas muy buenas que son impredecibles y muy poco frecuentes.

La innovación adquiere importancia en cualquier entidad posible, desde compañías hasta las naciones, la innovación significa aumento de competitividad, grandes retornos de inversión, generación de divisas locales, generación de empleo, exportación de tecnologías y/o procesos hacia el extranjero y generación de conocimiento, aristas que son implícitamente importantes en el crecimiento nacional de la ciencia, tecnología y desarrollo empresarial. Por lo tanto, la respuesta de cuál es el método para innovar en Costa Rica adquiere importancia en el momento de responder el descenso en nuestro liderazgo innovador latinoamericano.

Este trabajo fue realizado , mediante la distribución de 83 encuestas que gerentes de Costa Rica respondieron bajo la metodología de muestreo por conveniencia con un cuestionario diseñado, en el cual los informantes respondían sistemáticamente hacia su método de innovación, en el que se presentan distintos modelos actuales de innovación (o por lo menos lo más populares).

Sin embargo, el análisis de resultados arroja que no todos han patentizado el resultado innovador, a pesar de haber respondido que sí se había innovado, por lo tanto, este podría ser una limitante para este trabajo, ya que no se sabe con seguridad si los gerentes de Costa Rica saben lo que la innovación es realmente.

### **1. Pregunta de investigación**

A la hora de que los gerentes de Costa Rica innovan, ¿se guían por un proceso diseñado que tengan un propósito de generar una idea innovadora o se obtiene mediante un momento de genialidad espontánea?

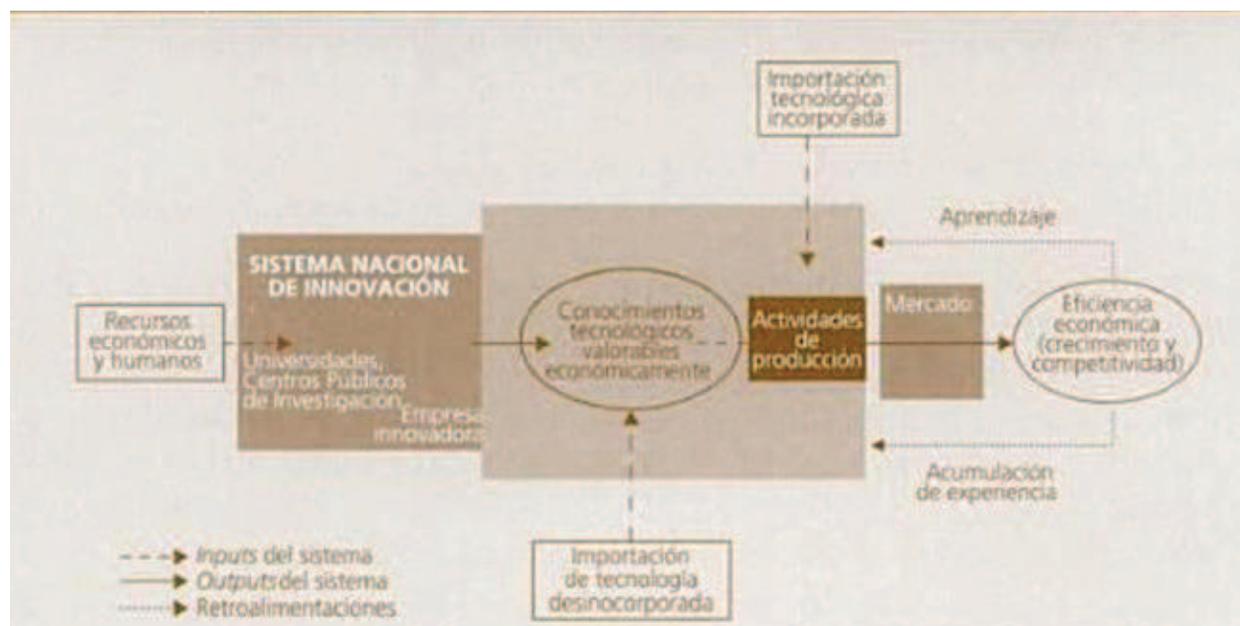
### **2. Objetivo**

Determinar si los gerentes de Costa Rica siguen un proceso diseñado para la innovación o si es resultante de un evento espontáneo de innovación, tomando en cuenta la información recolectada.

### **3. Justificación**

En el 2013, El Financiero anuncia el liderazgo de Costa Rica en el ámbito de la innovación, que de acuerdo con el reportaje, se debió a la producción de conocimiento y tecnologías (Soto, 2013). Sin embargo, en el 2014, Costa Rica pierde ese liderazgo, según el reportaje de este año (Cruz, 2014), entre las que se destacan la exportación de los agentes innovadores y la baja frecuencia de graduados en ingenierías y ciencias de la tecnología. ¿Esta inconsistencia podría deberse a una falta de guía o modelos diseñados exclusivos para innovar? ¿Nuestro anterior liderazgo en el área fue simplemente por una coincidencia de genios que tuvieron excelentes ideas en este año? Que la innovación resida en nuestro país es de gran importancia, López (2007) nos demuestra la importancia de que la innovación suceda en el suelo de una nación como tal.

Figura 1. Relaciones entre los agentes del sistema de innovación de un país

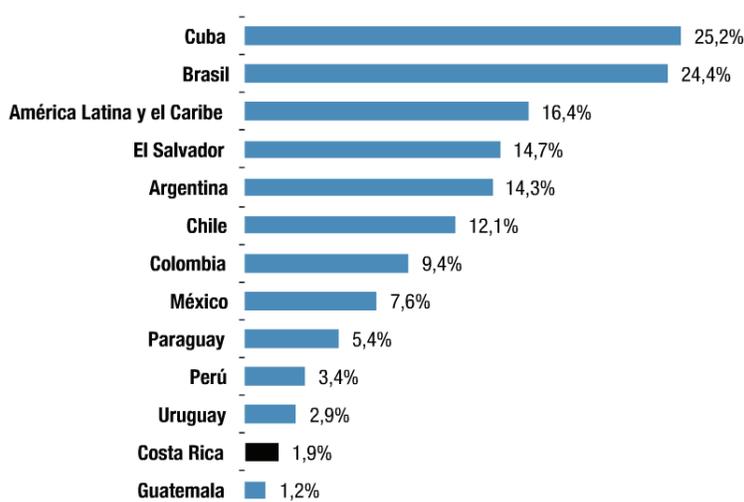


Fuente: López (2007)

Cuando se genera conocimiento tecnológico y hay existencia de actividades de producción resultante de esta generación de conocimiento, surgen actividades adyacentes como la eficiencia económica (que incluye el crecimiento económico y crecimiento de la competitividad), divisas generadas por la importación de tecnología y crecimiento de mercado. Dicha relación aplica tanto para una compañía grande, pequeña o una nación como tal.

De acuerdo con el informe del Programa de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2014), el país presenta deficiencias en su estructura de liderazgo innovador, el siguiente gráfico demuestra nuestra posición actual al 2014 en el porcentaje de volumen de patentes solicitadas;

Gráfico 1. América Latina: porcentaje de patentes solicitadas por los nacionales de cada país. 2011



Fuente: Programa de Estado de la Ciencia, Tecnología y la Innovación. Costa Rica (2014).

Dicha comparación con el resto de Latinoamérica denota la justificación del reporte de El Financiero donde explica nuestra caída de liderazgo en el área de la innovación. De acuerdo con el Programa de Estado de la Ciencia, Tecnología y la Innovación (2014); "...Costa Rica no ofrece un contexto robusto para la CTI (ciencia, tecnología e innovación). El principal esfuerzo de modernización económica desplegado en las últimas décadas, guiado por la estrategia de inserción internacional y atracción de inversión extranjera directa ha sido insuficiente para promover el desarrollo tecnológico. En la actualidad el país muestra rezagos importantes en aspectos clave del quehacer de la CTI".

Concluye el Programa de Estado de la Ciencia, Tecnología y la Innovación con el siguiente resumen del contexto actual de la innovación en Costa Rica; "En la actualidad el país muestra rezagos importantes en aspectos clave del quehacer de la CTI. Preocupan en particular las debilidades observadas en el ámbito de la innovación del tejido productivo nacional. En términos generales, Costa Rica tiene una limitada oferta de personal científico y técnico, bajos niveles de inversión en I+D y pocas patentes de

invención generadas por costarricenses.” Con esto dicho, es posible concluir que Costa Rica está lejos de tener una posición de liderazgo en la región.

#### **4. Revisión bibliográfica**

##### **4.1 La innovación**

Según el diccionario de la Real Academia Española (2001), la innovación consiste en la “Acción y efecto de innovar”, además la define como “Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado”.

De acuerdo con el semanario El Financiero (2003), Costa Rica se posiciona como líder latinoamericano en innovación, posicionándose en el puesto número 39, dicho ranking proviene específicamente del puntaje obtenido en la producción del conocimiento y tecnología. Sin embargo, en el 2014 dicho ranking cae en desplome, siendo superados por Panamá, Chile y Barbados los líderes en el tema de la innovación.

Según Cruz (2014), la pérdida del liderazgo se ha debido a un defecto más cualitativo que causal. El hecho de que Costa Rica tenga índices positivos como libertad de prensa o expansión hayan resultado en que no se generen necesidades urgentes para innovar, lo que impide o retrasa exponencialmente indicadores de innovación, en pocas palabras según la autora, Costa Rica ha caído en una zona de confort.

¿Por qué es necesaria la innovación empresarial? Resulta que la innovación es una necesidad comprobable para la organización, la misma muchas veces es necesaria para la supervivencia o mantenimiento del liderazgo en el mercado, según Ordóñez (2010), los cambios vienen “...con distintas intensidades, los cambios llegan y trastocan los sentidos, hábitos, valores, gustos y, por lo tanto, los mercados. Todo lo que parece inalterable puede modificarse radicalmente.”

Escorsa (2003) hace la mención de que cuando el periodo de la discontinuidad llega, son los atacantes (entiéndase como atacantes aquellos que lanzan al mercado sus innovadores productos, servicios o procesos) lo que obtienen la mejor ventaja, dejando a los defensores (entiéndase como los que siguen invirtiendo en la tecnología y/o procesos viejos) fuera de lugar y con el liderazgo en el campo perdido.

Para Berumen (2008), el impacto económico de la innovación se agrupa en dos categorías:

- a. Nivel microeconómico: Efectos derivados del cambio tecnológico sobre la posición de mercado de las empresas;
  - a. Comprensión de las necesidades del usuario
  - b. La atención en nuevas estrategias de marketing del nuevo producto o servicio
  - c. La eficiencia del equipo que desarrolla los procesos de investigación y desarrollo
  - d. La consulta a expertos externos que permitan dar mayor solidez a los procesos de investigación y desarrollo
  - e. Experiencia y autoridad de las personas implicadas en el proyecto
- b. Nivel mesoeconómico: Relación entre los distintos sectores industriales que contienen potencial para modificar o impactar el cambio recién implementado;
  - a. Participación de los proveedores en el equipo de desarrollo del cliente o empresa eje
  - b. Comunicación directa y trans-funcional entre empresas
  - c. Educación y capacitación común
  - d. Sistemas de información interconectados
  - e. Intercambio temporal de trabajadores entre empresas
  - f. Una sólida confianza recíproca
  - g. Compartir tecnología
  - h. Conocimiento de las capacidades del otro antes de iniciar el proyecto

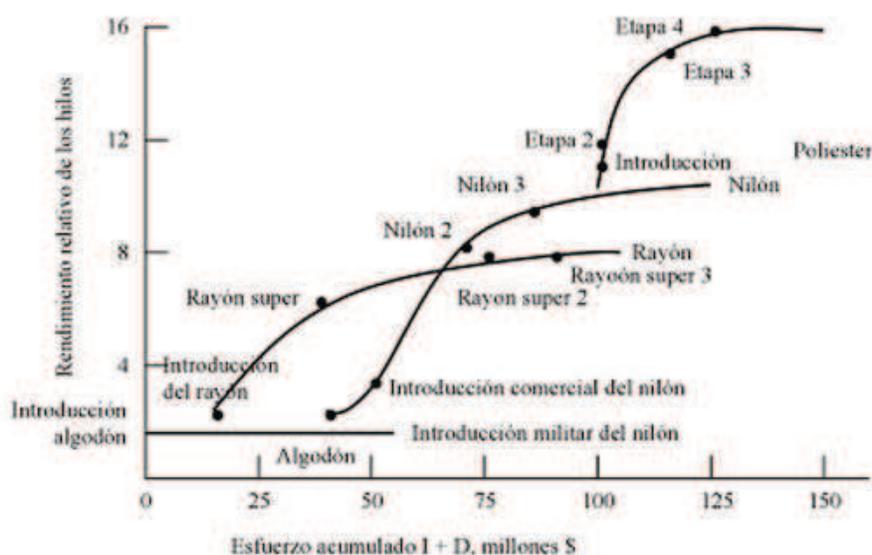
Barba (2012), nos ofrece las formas en que la innovación podría adquirir, así como un breve ejemplo de cada uno de ellos:

1. Innovación en modelo de negocio: Apple con sus locales llamados *Apple Store* o la tienda virtual *iTunes*, otro ejemplo que menciona es Zara con sus tiendas como modelo de negocio
2. Innovación en alianzas estratégicas: Alianzas como lo fue Nissan con Renault o Nokia con Windows

3. Innovación en procesos clase de negocio: Como Inditex “...gestiona en tiempo real los inventarios de las tiendas, les da a los responsables la posibilidad de identificar e informar los cambios en las tendencias de los clientes y responde de un modo ágil a dichos cambios, ajustando productos y stocks.”
4. Innovación en el sistema del producto: Android de Google o el incomparable, Microsoft Office.
5. Innovación en servicio: Singapore Airlines creó grandes acaparamientos en el mercado debido a su excelente servicio al cliente.
6. Marca: RedBull fue una empresa fundada por el tailandés Chaleo Yoovidhya, por el llamativo distintivo de la marca (anteriormente llamado Krating Daeng), fue comercializada alrededor del mundo como su actual nombre, RedBull.
7. Experiencia de usuario: Harley-Davidson creó su marca y producto único al venderle al cliente una experiencia única en sus productos terminados.

En la siguiente figura (Figura 2), Escorsa (2003) nos demuestra como la innovación en un campo se interrelaciona entre ellos cuando se relaciona el rendimiento de los productos con el esfuerzo acumulado en Investigación y Desarrollo.

Figura 2. Ejemplo de curvas en S, relación del esfuerzo en I+D con el rendimiento de productos



Fuente: Escorsa (2003).

Según Escorsa (2003), la innovación proviene de tres aspectos fundamentales, los cuales consisten en el progreso técnico, donde “los productos actuales pueden desaparecer bruscamente debido a la aparición de nuevos productos con prestaciones mejores.”, el segundo apuntaría a la internalización de la economía, el cual se basa en que la globalización ayude a difundir los productos o procesos innovadores por el globo, y por último la desmasificación, lo cual lo define como la creación de productos más personalizados y hechos a la medida.

No necesariamente la innovación siempre va a ser exitosa, más específicamente, la inventiva, ya sea que proviene de un proceso específico de innovación o de un resultado de genialidad, “...no se convierte en innovación hasta que no se utiliza para cubrir una necesidad concreta.” (FECYT, 2006).

## **4.2 Tipos de innovación**

### **5.2.1 Modelos de innovación diseñada**

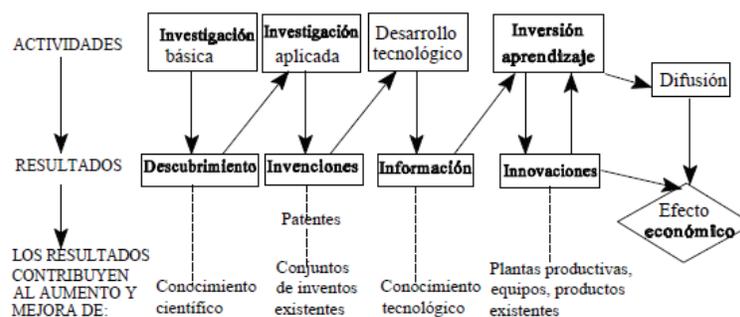
Los siguientes procesos de innovación los compila Escorsa (2003) desde varios autores como unos de los modelos más comunes y efectivos para llevar un proceso con el objetivo de tener un resultado que cubra una necesidad en cuestión y califique como innovador, el autor esclarece que estos modelos no son definitivos ni exactos, por el contrario, generan muchas interrogantes.

#### **5.2.1.1 Modelo Lineal**

Escorsa (2003) espasa primero el proceso innovador básico o lineal que todo modelo de innovación debería seguir. Según el modelo descrito en la figura 3, el proceso de innovación debería empezar siempre con una investigación básica del objetivo que se quiere buscar, el resultado de dicha actividad será la obtención de un descubrimiento o adquisición de conocimientos científicos el cual lo guiará a una investigación aplicada. Es en la investigación aplicada donde las patentes son comparadas en contra de lo que se busca, lo cual lo lidera al desarrollo tecnológico, como resultado, se obtendrá información de información y conocimiento tecnológico.

Producto del conocimiento tecnológico adquirido, se hará la inversión del aprendizaje en el resultante objetivo, que se hará tangible mediante el objeto, proceso o servicio innovador buscado.

Figura 3. Modelo Lineal



Fuente: Escorsa (2003)

Escorsa (2003) además, provee una tabla con las definiciones y lo que conlleva cada actividad para lograr obtener un resultado innovador.

Tabla 1. Rasgos esenciales de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

	Definición	Tipos de trabajo	Objetivo	Comentarios
Investigación básica	Trabajos originales que tienen como objetivo adquirir conocimientos científicos nuevos sobre los fundamentos de los fenómenos y hechos observables	Analiza: -Propiedades - Estructuras - Relaciones	Formular: - Hipótesis - Teorías - Leyes	Los resultados no pretenden ningún objetivo concreto. Suelen publicarse en publicaciones bastante o muy especializadas
Investigación aplicada	Trabajos originales que tienen como objetivo adquirir conocimientos científicos nuevos, pero que están orientados a un objetivo práctico determinado	Estudia: -utilizaciones posibles de los resultados de la investigación básica -Métodos y medios nuevos para lograr un objetivo concreto	Objetivo práctico determinado	Los resultados generan: -un producto único - un número limitado de productos - un número limitado de operaciones, métodos o sistemas. Los resultados son susceptibles de ser patentados

Fuente: Escorsa (2003).

### 5.2.1.2 Modelo de Marquis

Según Escorsa (2003), la innovación no necesariamente viene de la investigación, de hecho resalta el autor que muy difícilmente sucede el proceso lineal como tal. El modelo de Marquis refleja una realidad mucho más acercada al contexto empresarial que el sugerido por el modelo lineal.

Para ser más específico, el autor señala que una idea innovadora puede ser generada por cualquier departamento de la empresa, resalta la especial involucración

del departamento de mercadeo para descubrir potenciales demandantes ideas innovadoras.

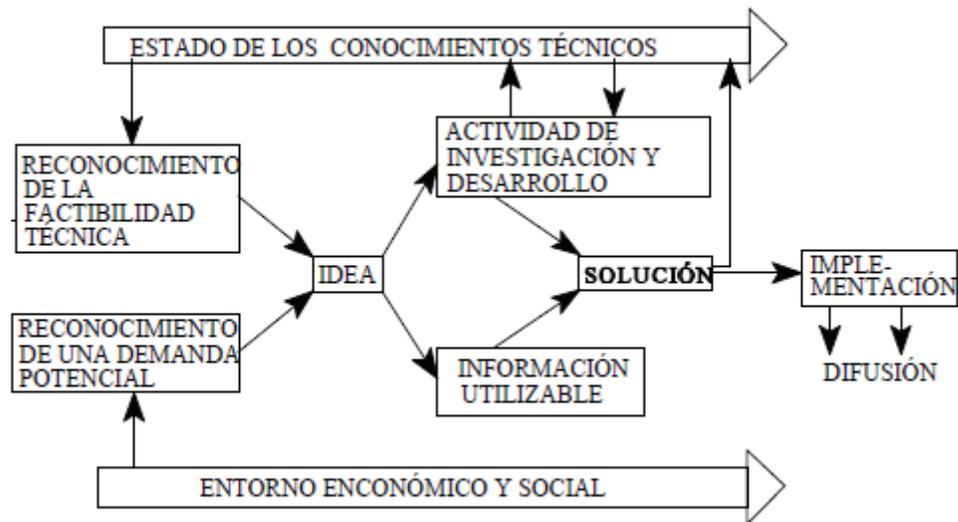
Tabla 1. Rasgos esenciales de la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico (Parte II).

Desarrollo experimental o tecnológico	Utilización de conocimientos científicos para la producción de materiales, dispositivos, procedimientos, sistemas o servicios nuevos o mejoras substanciales	Realiza: -trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes (procedentes de la investigación aplicada o de la experiencia práctica)	Lanzar al mercado una novedad o mejora concreta	Acaba normalmente con los ensayos y pruebas de un prototipo o una planta piloto
---------------------------------------	--	---	---	---

Fuente: Escorsa (2003).

El modelo de Marquis sugiere que las ideas innovadoras provienen de una combinación entre la factibilidad tecnológica / técnica y la potencial demanda, de hecho subraya, que en ausencia de alguno de los dos elementos mencionados, la innovación no podría ser posible, pero como se mencionó anteriormente, la innovación no podrá surgir sin los primeros pasos, si no hay suficiente conocimiento de factibilidad tecnológica, entonces el proceso retrocederá hasta la investigación básica.

Figura 4. Modelo de Marquis.



Fuente: Escorsa (2003).

A modo de síntesis, de acuerdo con Escorsa (2003), el modelo de Marquis consta en tres etapas fundamentales:

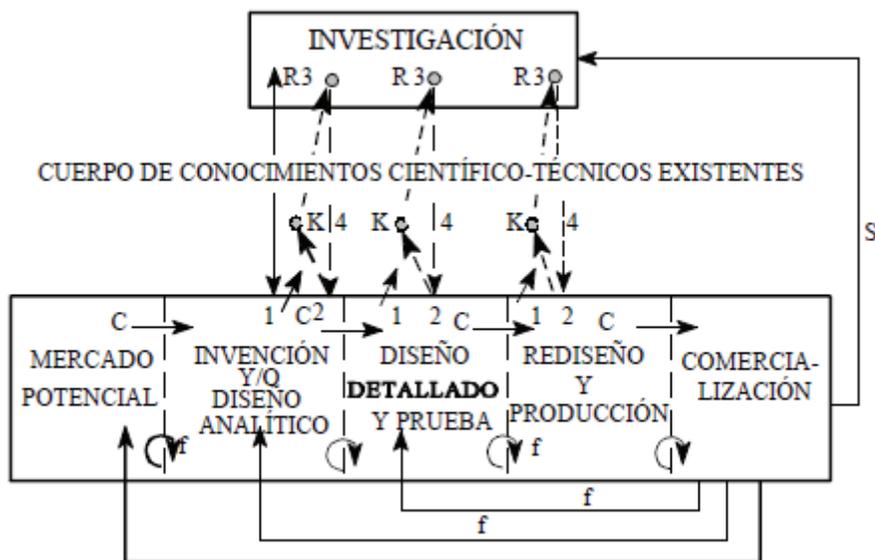
- ❖ Surge la idea innovadora el cual describe una factibilidad técnica y potencial demanda, si ambos requerimientos no son suficientemente factibles, entonces se procederá a hacer un proceso de investigación.
- ❖ En caso de que ambos requerimientos, si hayan resultado exitosos, entonces es cuando empieza la construcción de prototipos o plantas piloto que permitan conocer las propiedades y características físicas del producto, así como los posibles costos de procesos productivos y de implementación.
- ❖ En caso de que los resultados anteriores hayan sido satisfactorios, entonces habrá una mejor coordinación entre los personales de marketing e ingenieros de diseño y fabricación. El autor señala que en estas primeras etapas los costes de fabricación son por lo menos 10 veces más alto, ya que el proceso productivo no ha sido optimizado aún.

### 5.2.1.3 Modelo de Kline

Escorsa (2003) resalta la completitud del modelo de Kline, como el que más se acerca al entorno empresarial. Según el complejo modelo, existen cinco caminos que el proceso de innovación podría tomar para llegar al resultado innovador, las trayectorias y escenarios descritos por Escorsa basados en la figura 4 a continuación:

- a) Camino central: Se inicia con una idea que se materializa en un invento/diseño analítico (diseño de ingeniería) el cual responde a una necesidad de mercado. Los diseños de ingeniería, además de estar enfocados en el producto, se agrupan además en los procesos productivos que conllevarían el producto como tal, esto para guiar el proceso a la construcción de un prototipo.
- b) Retroalimentaciones diversas: Existe retroalimentación entre distintas etapas del proceso de innovación;
  - a. Entre cada etapa del camino central y la etapa anterior.
  - b. Desde el producto final hasta todas las correcciones realizadas en cada sub-etapas.
  - c. Desde el producto final hasta el mercado potencial.
  - d. Conexiones entre el producto lanzado y los cambios en el mercado por el lanzamiento de dicho producto.
- c) Conexión entre la investigación a través del uso de conocimientos existentes: En todas las fases hay la aplicación del conocimiento existente, en caso de no haber suficiente cuerpo de conocimiento, se deberá ahondar en la investigación.
- d) Conexión entre la investigación y la innovación: La investigación puede abrir puertas a innovaciones, conocidas como *technology push*.
- e) Conexión entre los productos y la investigación: Los nuevos instrumentos hacen posible investigaciones más profundas y complejas.

Figura 5. El modelo de Kline.



Fuente: Escorsa (2003).

#### 5.2.1.4 Seis Sigma

Seis Sigma, es una metodología de exactitud cuantitativa que conlleva la mejora de procesos, la administración de proyectos, mejora de productos y diseño de productos y procesos, en el cual, utiliza herramientas estadísticas avanzadas para medir el efecto deseado a la hora mejorar o diseñar procesos/productos. De acuerdo con ACOSIXSIGMA, DFSS "... es una metodología de gran alcance para la resolución de problemas destinada a abordar cuestiones básicas de desarrollo de procesos y productos".

Siguiendo la línea de idea de Vootukuru (2006), Seis Sigma es uno de los modelos innovadores más populares en la industria por tener como principal beneficio la reducción de la mayor cantidad de defectos que cumplan con los niveles de calidad especificados para el cliente final, esta meta se incluye en el diseño de un producto. Un ejemplo del uso de las herramientas estadísticas de Seis Sigma traducido a las metas en el diseño de productos y procesos, es que máximo 3.4 personas o usuarios de 1 millón deberían estar insatisfechos (a un DPMO de 3.4, nivel 6 Sigma, 99.99% de eficiencia).

De acuerdo con Gonzáles (2003), Seis Sigma puede estar enfocado en dos grandes áreas:

- ❖ Estrategia de negocio
  - Benchmarking: analiza tendencias que pueden ser comparados a niveles de calidad deseados por el mercado
  - Meta: Llegar a los cero defectos o aumentar al máximo la rentabilidad del negocio
- ❖ Metodologías de solución de problemas y proyectos:
  - Solución de problemas
    - DMAIC: Metodología usualmente utilizado en la mejora de procesos y productos o al seguimiento de proyectos, DMAIC es un análogo del PDCA de Shewhart (Planificar – Hacer – Verificar – Controlar).
      - Define (Definir): Se definen las metas a mejorar, el objetivo debería ser claro, medible, alcanzable y justificable.
      - Measure (Medir): Se miden las variables clave del proceso, o lo que se conoce como CTQ (críticos para la calidad).
      - Analyze (Analizar): Se busca la causa raíz de la fuente de variabilidad del proceso mediante profundo análisis estadístico.
      - Improve (Mejorar): Se aplican las medidas correctivas deducidas de la parte del Análisis, a este punto se debería tener un esbozo de cuánto fue mejorado el producto o proceso.
      - Control (Controlar): Se aplican controles estadísticos con el fin de controlar la variabilidad y observar el comportamiento del proceso como tal.
  - Diseño para Seis Sigma: Modelo utilizado para el diseño de Seis Sigma (DFSS por sus siglas en inglés), que aplicaría únicamente para procesos o productos totalmente nuevos, es decir, este modelo se utiliza para innovar los mencionados anteriormente.
    - IDOV: El modelo IDOV intenta diseñar procesos y servicios con recursos eficientes, robustos a la variabilidad y diseñados para captar las necesidades

- del cliente, en pocas palabras, para el diseño de un proceso o producto totalmente nuevo;
- Identify (Identificar): Se obtienen los CTQ captados por la demanda.
  - Design (Diseñar): Los CTQ son traducidos a requerimientos funcionales o soluciones para su respectivo desarrollo.
  - Optimize (Optimizar): Optimización del proceso diseñado mediante simulaciones, modelado y herramientas estadísticas avanzadas.
  - Validate (Validar): El diseño seleccionado es validado para cumplir con las expectativas del cliente.
- DMADV: Modelo utilizado para el re-diseño de productos o procesos que están fallando;
- Define (Definir): Se definen las metas a mejorar, el objetivo debería ser claro, medible, alcanzable y justificable.
  - Measure (Medir): Se miden las variables clave del proceso, o lo que se conoce como CTQ (críticos para la calidad).
  - Analyze (Analizar): Se busca la causa raíz de la fuente de variabilidad del proceso mediante profundo análisis estadístico.
  - Design (Diseñar): Se diseña el nuevo producto o proceso, ya optimizado y con mayor capacidad para cumplir con las expectativas del cliente final.
  - Verify (Verificar): El paso final, la adaptación del modelo al mundo real.

#### **5.2.1.5 Capability Maturity Model Integration (CMMi)**

Según Kulpa (2008), CMMi puede ser definido como la unión de muchos modelos de mejora de procesos originalmente diseñados para el desarrollo de sistemas, equipo o software. Es un conjunto de buenas prácticas donde las estructuras enfocadas a la calidad son establecidas desde el diseño de un producto o proceso nuevo, hasta la manera en que la organización debería estar conformada.

CMMi combina conceptos y modelos (incluidos Seis Sigma) para tener una estructura de mejora continua lo suficientemente rígida que la organización misma

podrá notar las diferencias dependiendo del nivel de madurez en el modelo de CMMi, el cual dicho sea de paso, son hasta cinco niveles.

Para avanzar de un nivel a otro y ser reconocido por el instituto de CMMI como acreedor de su respectivo nivel de madurez es necesario que suceda una auditoría de evaluación llamados “SCAMPI”, el cual, mide el nivel de madurez de cada área de proceso respecto al modelo de CMMI que se esté llevando a cabo.

Existe una diferencia entre el concepto de *modelos* y *áreas de proceso*. Existen tres distintos modelos de CMMi que tienen la particularidad de ser flexibles, es decir, se puede adecuar a cualquier empresa, industria y negocio, el primero es el de adquisiciones, el segundo el de desarrollo y el tercero el de servicios, cada uno de ellos con un marco distinto entre ellos, pero todos atacando las mismas áreas de proceso.

De acuerdo con CMMI Institute (2014), las áreas de proceso que los tres modelos de CMMI evalúa y moldea son los siguientes:

- ❖ Causal Analysis and Resolution (CAR) – Análisis causal y de resolución
- ❖ Configuration Management (CM) – Gestión de configuración
- ❖ Decision Analysis and Resolution (DAR) – Análisis de Decisión y Resolución
- ❖ Integrated Project Management (IPM) – Gestión de proyectos integrados
- ❖ Measurement and Analysis (MA) – Mediciones y análisis
- ❖ Organizational Process Definition (OPD) – Definición de procesos organizacionales
- ❖ Organizational Process Focus (OPF) – Enfoque organizacional en procesos
- ❖ Organizational Performance Management (OPM) – Gestión de rendimiento organizacional
- ❖ Organizational Process Performance (OPP) – Rendimiento de procesos organizacionales
- ❖ Organizational Training (OT) – Entrenamiento organizacional
- ❖ Project Monitoring and Control (PMC) – Monitoreo y control de proyectos
- ❖ Project Planning (PP) – Planeación de proyectos
- ❖ Process and Product Quality Assurance (PPQA) – Aseguramiento de la calidad de proceso y producto
- ❖ Quantitative Project Management (QPM) – Gestión cuantitativa de proyectos
- ❖ Requirements Management (REQM) – Gestión de requerimientos

❖ Risk Management (RSKM) – Gestión de riesgos

De acuerdo al CMMI Institute (2014), existen tres grandes modelos en los que CMMI puede ofrecer un modelo de mejora de procesos, los cuales se detallan los ámbitos que atacan específicamente cada área;

❖ CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ) – modelo utilizado para adquisiciones de equipo, unidades de negocio, o compañías enteras; este modelo tiene la capacidad de prevenir o eliminar barreras y problemas en el proceso de la adquisición a través de eficiencia operacional mejorada, gestiona solicitudes, contratos con proveedores, desarrollo de acuerdos con proveedores y gestiona la capacidad de los proveedores. El modelo para adquisiciones contiene el siguiente marco:

- Acquisition Requirements Development (ARD)
- Solicitation and Supplier Agreement Development (SSAD)
- Agreement Management (AM)
- Acquisition Technical Management (ATM)
- Acquisition Verification (AVER)
- Acquisition Validation (AVAL)

❖ CMMI for development (CMMI-DEV) – modelo utilizado para el desarrollo de *hardware*, sistemas, redes y software; este modelo ofrece la oportunidad de mejorar la satisfacción del cliente, incrementar la calidad, mejora la exactitud en la entrega de proyectos, reduce los costos de desarrollo, incrementa de manera substancial el retorno de inversión y aumenta la moral de los empleados. El modelo para desarrollo contiene el siguiente marco:

- Product Integration (PI)
- Requirements Development (RD)
- Supplier Agreement Management (SAM)
- Technical Solution (TS)
- Validation (VAL)
- Verification (VER)

❖ CMMI for services (CMMI-SVC) – modelo utilizado para servicios; este modelo, enfocado totalmente a servicios, ofrece la flexibilidad de adecuarse a cualquier ambiente que esté en el negocio de los servicios (muchos modelos son aplicables

únicamente a un solo tipo de industria o una empresa en específico), mantiene la competitividad, incrementa los ingresos de la organización y mejora la eficiencia. El modelo para servicios contiene el siguiente marco:

- Capability and Availability Management (CAM)
- Incident Resolution and Prevention (IRP)
- Supplier Agreement Management (SAM)
- Service Continuity (SCON)
- Service Delivery (SD)
- Service System Development (SSD)
- Service System Transition (SST)
- Strategic Service Management (STSM)

### **5.2.2 ¿Genialidad espontánea?**

Según Carballo (2006), la innovación espontánea tiene una serie de combinación de factores indiferentemente del grado de cada uno, que contribuye al suceso de la innovación espontánea, dichos factores mencionados son los siguientes:

- ❖ Sentido común: El autor hace referencia al sentido común como sentido estratégico que se suma a la intuición.
- ❖ Liderazgo natural
- Cliente como necesidad

Es decir, fácilmente podría decirse que la innovación por genialidad varía mucho entre las personas, tener una medición u obtener conclusiones al respecto sería muy vago y difícil de medir.

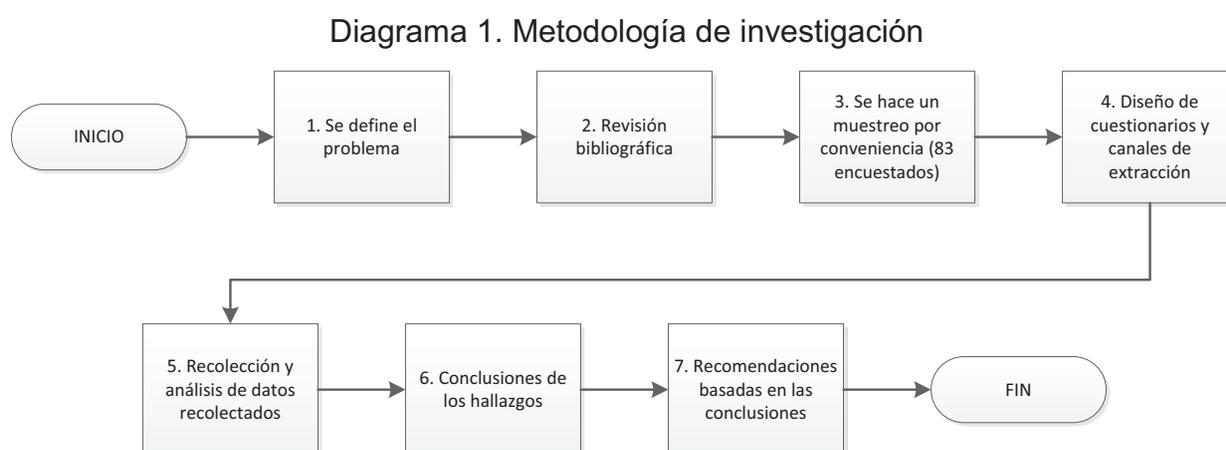
De acuerdo con el Equipo Vértice (2004), la innovación debería ser un estímulo que es proveído por la empresa como tal, debería estar añadida en la cultura desde cada rincón de la organización. Según el Equipo, atraer genios innovadores debería tener su cierto grado de importancia, sin embargo, aseguran que "...está claro que es posible gestionar la innovación al margen de la genialidad." Además, el autor asegura que "...un buen conocimiento del producto y de las tecnologías en que éste se apoya, y al formación adecuada – que debe incluir el trabajo con otras personas que conocen el

producto y el proceso en todos sus aspectos (técnico, comercial y uso)-, pueden ser suficientes.

El mismo autor mencionado anteriormente (Equipo Vértice, 2004), asegura que “La mayor parte de las innovaciones provendrán de ideas sencillas, pero con un impacto importante en la mejora de los procesos productivos, de la calidad, de la eficacia, etc. Estas ideas sencillas pueden provenir, y de hecho en muchas ocasiones provienen, del personal de apoyo de nuestras empresas.” De ahí viene el enfático tema sobre la motivación al personal en el ambiente de la innovación.

### 1. Metodología

El siguiente diagrama muestra como de manera secuencial y sistemática se realizará esta investigación:



Fuente: Propia

Se realizará un muestreo por conveniencia enfocado a los gerentes de Costa Rica. Se empleará un cuestionario de preguntas cerradas para que el entrevistado pueda contestar preguntas que orienten a la respuesta del problema de investigación, un diseño estándar de preguntas que se aplicará a un único diseño estándar de recolección de datos, la presentación del cuestionario impreso a cada uno.

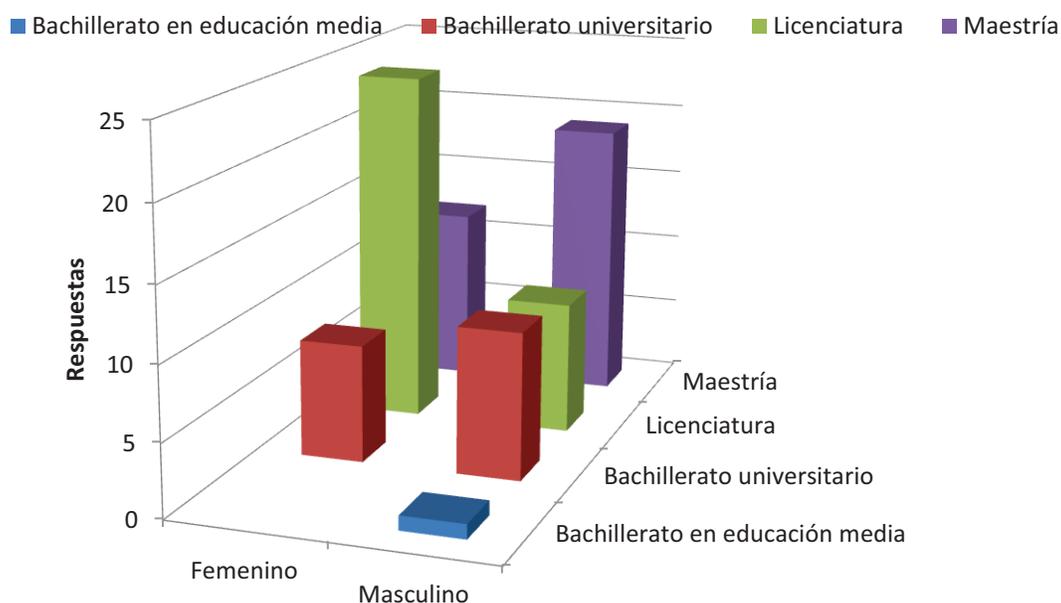
Se hará un consolidado de la información recolectada, además de un análisis de estadística descriptiva que permita responder a la interrogante motivo de la investigación, dicho consolidado consistirá en extraer los datos recolectados por los medios mencionados anteriormente en un formato estándar que pueda ser analizado

en Excel. Producto del análisis hecho, se harán conclusiones y recomendaciones de los hallazgos.

## 2. Análisis de resultados

Para efectos de entendimiento del análisis de datos se realiza una descripción general demográfica sobre lo que los datos comprenden; se recolectaron datos del cuestionario de 83 gerentes en Costa Rica. Un 47% de la población analizada corresponde al género femenino y el 53% corresponde al género masculino, de los cuales en conjunto, un 75% comprende los rangos de edades entre 32 años y 45 años (40 % de 32 a 38 años y 35% de 39 a 45 años).

**Gráfico 2. Distribución de grados académicos por género**

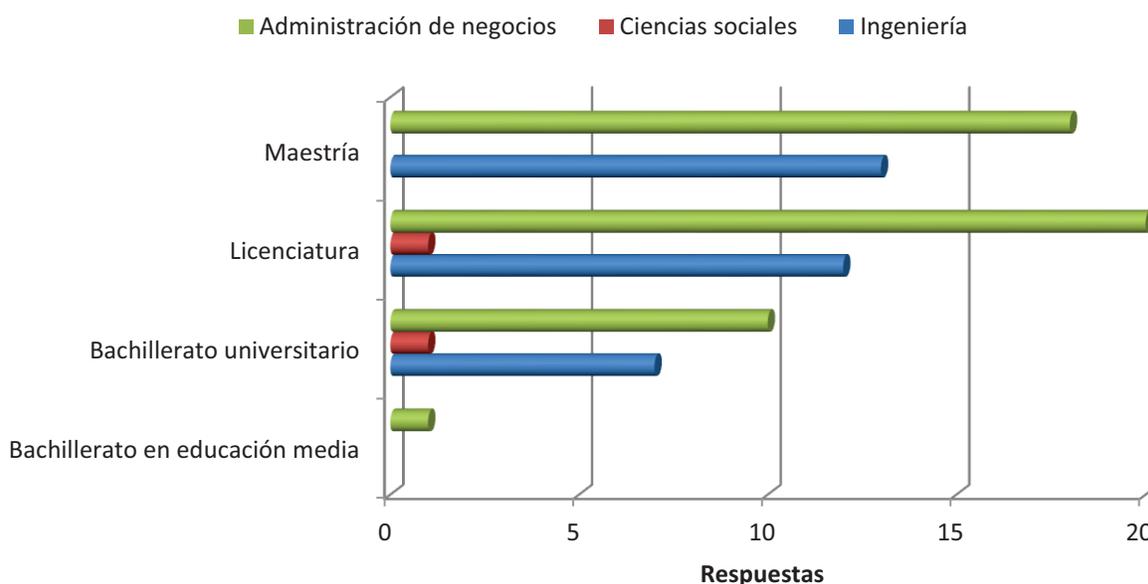


El siguiente gráfico describe cómo están distribuidos por género los distintos grados académicos, del total de la población, un 77% están dentro de los grados de licenciatura y maestrías, el cual está alineado a lo que normalmente se esperaría de un puesto de liderazgo en cualquier compañía. Lo cual indicaría,, a grandes rasgos que a estos niveles académicos deberían tener conocimientos avanzados o medianos sobre

lo que la innovación es, es decir, sabrían responder con cierto nivel de confianza si han estado realmente involucrados en algún resultado innovador.

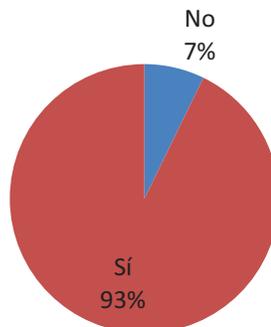
Con la finalidad de conocer más nuestra población, el siguiente gráfico describe la cantidad de respuestas obtenidas por tipo de negocio en el que se encuentran por grado académico;

### Gráfico 3. Distribución de respuestas por grados académicos por industria



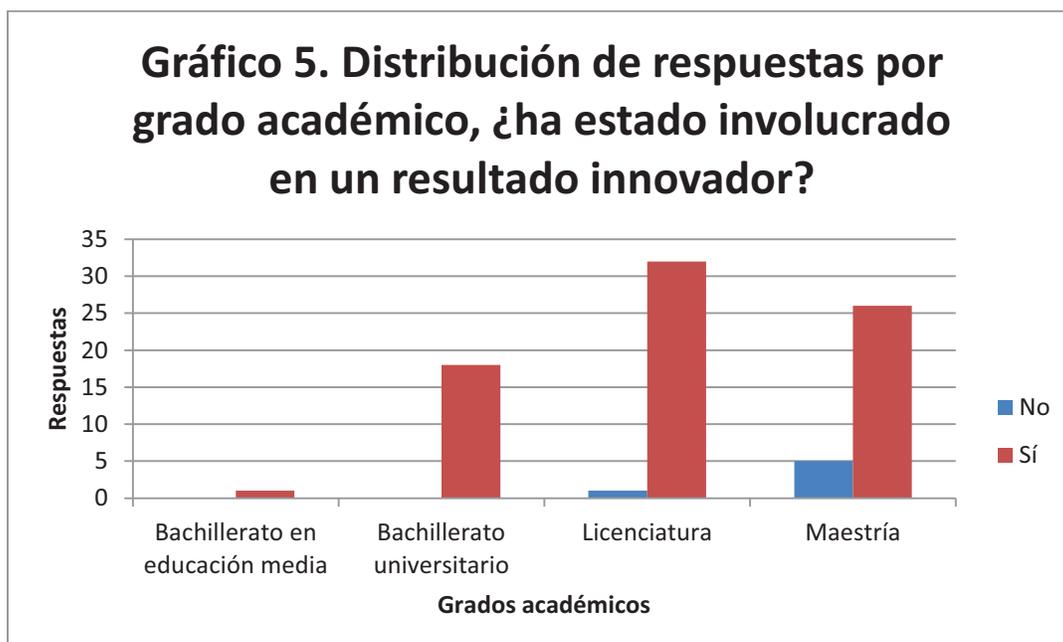
El 88% de la población analizada, corresponde a las profesiones de Ingenierías y administración de negocios (específicamente 59% para administración de negocios y 29% para ingenierías) con una distribución bastante equitativa entre los dos grados académicos de más imponentes en los resultados de esta investigación, lo cual podría indicar que tanto los profesionales en administración de negocios como ingeniería deberían saber la diferencia entre procesos o productos innovadores, inclusive el significado purista de lo que la innovación es.

### Gráfico 4. Distribución de respuestas, ¿ha estado involucrado la población analizada en un resultado o proceso innovador?



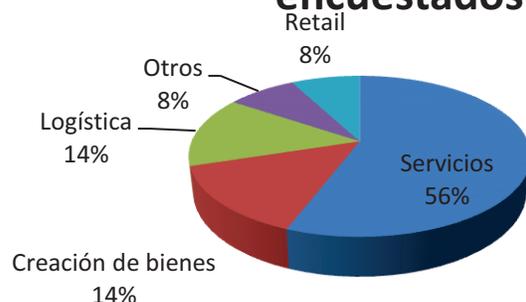
El gráfico anterior describe la distribución de respuestas sobre su involucramiento en la innovación, un importante 93% de los gerentes encuestados asegura que sí ha estado involucrado en un proceso o resultado innovador, sin embargo, resulta interesante el detalle del 7% restante que respondió con un “no”. Un 16% del total de másteres respondió con un “no” y un 3% de los licenciados respondieron con un “no”, hay una clara tendencia demostrada aquí, entre más alto el grado académico se tiene más responden con un “no”.

### Gráfico 5. Distribución de respuestas por grado académico, ¿ha estado involucrado en un resultado innovador?



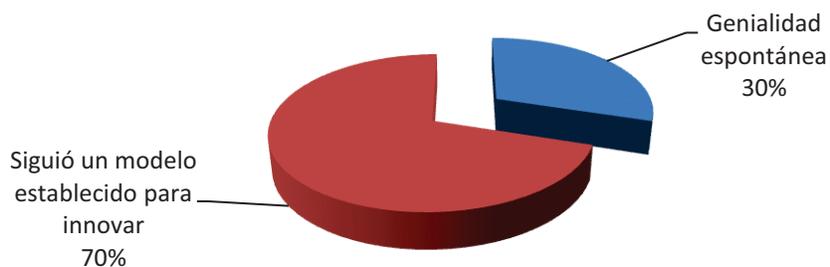
De los que dijeron que sí, un 36% corresponde a Ingenieros mientras que un 61% corresponde a administradores, este tipo de distribución podría deberse a los tipos de industrias de donde se extrajo las respuestas, detallado en el siguiente gráfico;

**Gráfico 6. Industrias a las que pertenecen los encuestados**



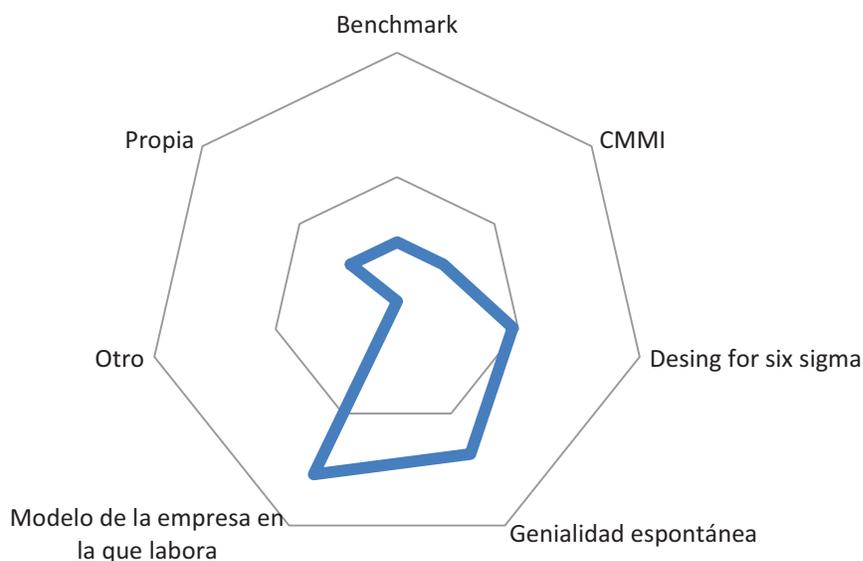
El siguiente gráfico detalla finalmente el objetivo de esta investigación, el porcentaje de tipos de camino por las cuales se obtuvieron el proceso innovador;

**Gráfico 7. Distribución de respuestas entre los que innovador, ¿fue un momento de genialidad o fue mediante un proceso estructurado de innovación?**



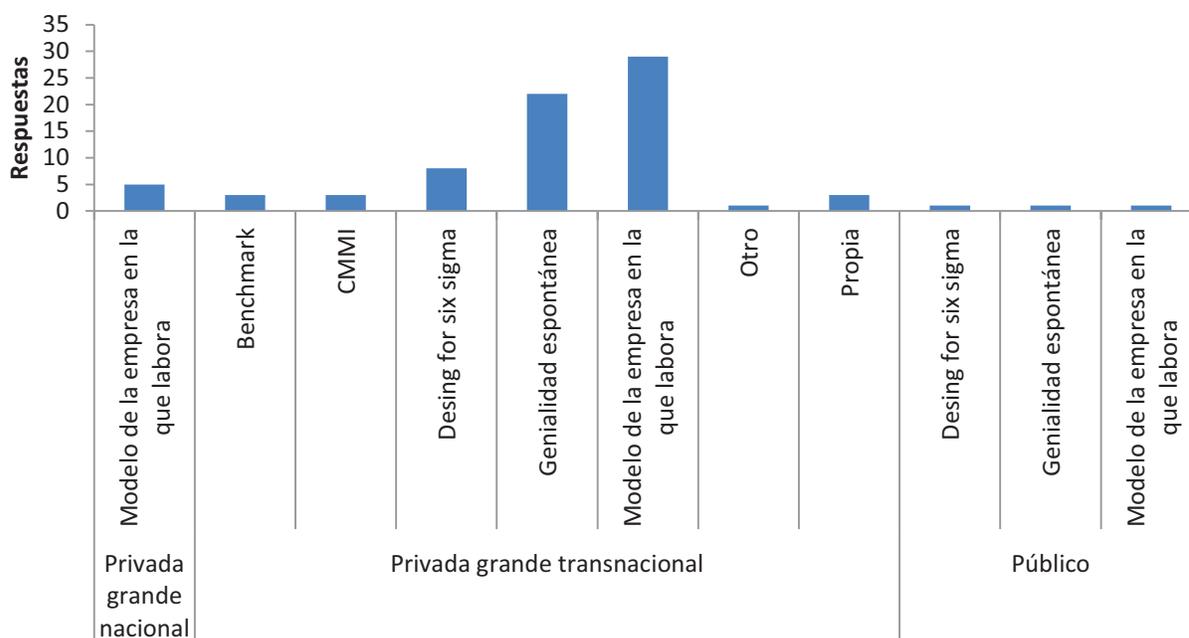
Es clara la tendencia de los gerentes de Costa Rica, un 70% de los encuestados responde que se siguió un modelo estructurado diseñado para innovar, ¿qué tipo de estructuras han seguido los gerentes de Costa Rica?

## Gráfico 8. Distintos caminos por las cuales se obtuvo el resultado innovador



Un 45% de los encuestados aseguran haber utilizado una estructura para innovar usando la metodología proveída por la empresa en la que labora, aunque los mismos desconozcan el tipo de marco metodológico que la empresa como tal ofrece, es decir, como tal no hay evidencia de la estructura que la compañía esté utilizando. A raíz de esta conclusión, debería haber cierta correlación entre el tipo de empresa para la que se labora con la metodología utilizada para obtener un resultado innovador, incluyendo cuando sucede por genialidad espontánea.

## Gráfico 9. Distribución de metodologías por tipo de industria



Un 76% de los encuestados aseguran que la innovación se dio en una empresa grande transnacional, de los cuales un 10% utilizó la metodología DFSS (Design for Six Sigma), un 29% fue por genialidad espontánea y un 38% fue utilizando la metodología compartida por la empresa, lo cual podría significar que las compañías transnacionales tienen una sólida estrategia hacia la innovación.

### 3. Conclusiones

Respondiendo a la pregunta de la investigación original, es posible decir que los gerentes de Costa Rica innovan siguiendo un modelo estructurado para innovar.

### 4. Recomendaciones

Los resultados de la investigación resultaron en que el 89% de la muestra analizada, correspondieron a gerentes actuales que innovaron en una compañía transnacional, en pocas palabras, hace falta equilibrar la cantidad de respuestas con gerentes del resto de las industrias, por ejemplo, el sector público, PYMES o empresas grandes nacionales.

El 93% de los gerentes encuestados aseguran haber innovado y a pesar de la alta formación académica que presenta la mayoría, cabe preguntarse ¿tendrán el conocimiento técnico necesario para poder discernir sobre la diferencia entre lo que es y lo que no es la innovación? Una continuación de la investigación en este aspecto es necesario para obtener conclusiones sólidas sobre cómo llegan a un resultado innovador. Siguiendo la línea de esta idea, solo un 84% de los encuestados que afirmaron haber innovado, lograron patentizar el resultado.

## **Bibliografía**

Real Academia Española (2001). Diccionario de la lengua española (22.a edición). Consultado en <http://lema.rae.es/drae/?val=innovacion>

Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (2006). El papel de la información en la innovación: Procesos de Innovación. Extraído de [http://www.fecyt.es/especiales/papel\\_informacion/procesos.htm](http://www.fecyt.es/especiales/papel_informacion/procesos.htm)

Escorsa, Pere; Valls, Jaume. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. Barcelona. Edicions UPC.

Ordóñez, Rubén. (2010). *Cambio, creatividad e innovación: desafío y respuesta*. Buenos Aires. Ediciones Granica S.A.

Barba, Enric. (2012). *Gestionando la innovación*. Consultado de <http://www.enricbarba.com/2012/11/los-10-tipos-de-innovacion-el-ejemplo-de-red-bull/>

Berumen, Sergio. (2008). *Cambio tecnológico e innovación en las empresas*. Madrid. ESIC Editorial.

Carballo, Roberto. (2006). *Innovación y gestión del conocimiento*. Madrid. Ediciones Diaz de Santos.

Soto, Morales. (2013, 01 Julio). *Costa Rica lidera innovación en Latinoamérica*. El Financiero.

Cruz, María Fernanda. (2014, 24 Agosto). *Costa Rica baja en la escalera de la innovación*. El Financiero.

Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2014). Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (Costa Rica). Primera edición. San José, Costa Rica.

Magnusson, Kjell; Kroslid, Dag; Bergman, Bo; Barba, Enric. (2006). Seis Sigma: Una estrategia pragmática. Ediciones Gestión 2000. España.

López Mielgo, Nuria; Montes Peón José Manuel; Vázquez Ordás, Camilo. (2007). Cómo gestionar la innovación en las PYMES. Primera edición, Netbiblo, España.

ACOSIXSIGMA. (N/A). Design for Six Sigma. Extraído desde <http://www.acosixsigma.com/dfss/> el día 6 de Octubre de 2014.

Vootukuru, Abhishek S. (2006). DMARC: A framework for the integration of DMAIC and DMADV. Tesis, Master of Science, Riddle Aeronautical University.

González, Alejandro. (2003). Seis Sigma para Gerentes y Directores. LibrosEnRed. Primera edición. España.

Jeston, John; Nelis, Johan. (2008). Management by process: a roadmap to sustainable Business Process Management. Elsevier, primera edición. Oxford, Estados Unidos.

Kulpa, Margaret; Johnson, Kent. (2008). Interpreting the CMMI: A Process Improvement Approach. Taylor & Francis Group, segunda edición. Boca Raton, Estados Unidos.

CMMI Institute (2014). CMMI Process Areas. Extraído desde <http://cmminstitute.com/cmmi-overview/cmmi-process-areas/> el día 12/6/2014.

Equipo Vértice. (2004). Dirección estratégica. Editorial Vértice. España.