



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**MEDICIÓN DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN  
EMPRESAS MANUFACTURERAS QUE EMPLEAN  
INGENIEROS QUÍMICOS**

**Eduardo Enrique Morales y Morales**

**Asesorado por Ing. Williams G. Álvarez Mejía**

**Guatemala, noviembre de 2003**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MEDICIÓN DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN EMPRESAS  
MANUFACTURERAS QUE EMPLEAN INGENIEROS QUÍMICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**EDUARDO ENRIQUE MORALES Y MORALES**

ASESORADO POR ING. WILLIAMS G. ÁLVAREZ MEJÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO QUÍMICO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2003

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**MEDICIÓN DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN  
EMPRESAS MANUFACTURERAS QUE EMPLEAN  
INGENIEROS QUÍMICOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química con fecha de 12 de septiembre de 2002.

**Eduardo Enrique Morales Y Morales**

## UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



### FACULTAD DE INGENIERÍA

#### NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

#### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio I. Gonzáles Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Oscar Rosal Higueros
EXAMINADOR	Ing. Julio Rivera Palacios
EXAMINADOR	Ing. Otto Raúl de León Paz
SECRETARIA	Ing. Francisco J. Gonzáles López

## **ACTO QUE DEDICO:**

### **A DIOS**

Por permitirme alcanzar mis metas

### **A MIS PADRES**

José Morales Pivaral

Esperanza Morales Montenegro

Por haberme dado la vida, por sus esfuerzos y por el apoyo que me han dado en la vida y en especial en mi formación profesional.

### **A MIS HERMANOS**

Mayda Marisela Morales

Emma Floridalma Morales

Esvin Manfredo Morales

Por todos los momentos buenos y malos que vivimos

### **A MIS TIOS**

Celso Flores (Q.E.P.D)

Cecilia de Jesús Morales

Rubila Pivaral

Por el apoyo que me brindaron durante mi Formación profesional

### **A CELIA VALDEZ**

Por el amor y apoyo que me ha brindado

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **A Ing. Williams Álvarez e Inga. Lisely de León**

Por el apoyo que me brindaron en mi desarrollo académico, y por el tiempo dedicado para realizar mi trabajo de graduación.

### **A Steve Rosales**

Por apoyarme en el desarrollo de este trabajo.

### **A Incesa, S.A.**

Por los años de formación profesional que me ha permitido.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> -----	<b>III</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b> -----	<b>V</b>
<b>GLOSARIO</b> -----	<b>VI</b>
<b>RESUMEN</b> -----	<b>VII</b>
<b>OBJETIVOS</b> -----	<b>VIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> -----	<b>X</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO</b> -----	<b>1</b>
1.1 Tipos de innovación -----	2
1.1.1 Grado de novedad de la innovación -----	2
1.1.1.1 Innovación incremental -----	2
1.1.1.2 Innovación radical -----	3
1.1.2 Naturaleza de la innovación -----	3
1.1.2.1 Innovación tecnológica -----	3
1.1.2.2 Innovación comercial -----	5
1.1.2.3 Innovación organizativa -----	5
1.2 El proceso de innovación -----	6
1.3 Formas de activar el proceso de innovación -----	8
1.4 Elementos clave de gestión de la innovación -----	9
1.5 Enfoque de la innovación -----	10
1.5.1 El modelo conceptual -----	11
1.5.2 Las áreas de investigación -----	12
1.5.3 Factores de la innovación -----	13
1.6 Actividades de innovación -----	19
1.7 Aspectos de innovación -----	21
1.8 Cómo medir la innovación -----	23

<b>2. METODOLOGÍA</b> -----	25
2.1 Ficha técnica -----	25
2.2 Diseño de la boleta -----	28
2.2.1 Encuesta a propietarios o directivos de empresas manufactureras, que emplean ingenieros químicos	28
2.3 Recopilación de información -----	29
2.3.1 Encuesta a propietarios o directivos de empresas manufactureras que emplean ingenieros químicos -----	29
<b>3. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN</b> -----	32
3.1 Política innovadora de la empresa -----	32
3.2 Naturaleza de la innovación -----	33
3.3 Capacitación en innovación -----	34
3.4 Financiamiento de la innovación -----	35
3.5 Fuentes de información para la innovación -----	36
3.6 Resultados de la innovación -----	37
3.7 Objetivos de la innovación -----	37
3.8 Factores que afectan la innovación -----	38
3.9 Los ingenieros químicos en las actividades de innovación de las empresas -----	40
3.10 Tamaño de las empresas -----	41
3.11 Profesión del entrevistado -----	41
<b>CONCLUSIONES</b> -----	42
<b>RECOMENDACIONES</b> -----	45
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> -----	47
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> -----	48
<b>APÉNDICES</b> -----	49
<b>ANEXOS</b> -----	62



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

- 1 Cómo se caracteriza la innovación en las empresas
- 2 Las actividades innovativas que llevan a cabo las empresas de acuerdo con su naturaleza.
- 3 De acuerdo con el grado de novedad, la innovación de producto se lleva a cabo de la siguiente forma.
- 4 Instituciones que apoyan con actividades de capacitación a la pequeña, mediana y gran empresa.
- 5 Los ingenieros químicos en actividades de innovación dentro de las empresas.
- 6 Las características que son requeridas de los ingenieros químicos que están involucrados en actividades de innovación.
- 7 Tipología de la innovación.
- 8 Boleta de encuesta de medición de actividades de innovación en empresas manufactureras que emplean ingenieros químicos.
- 9 Actividades que componen el proceso de innovación
- 10 Elementos clave de gestión de la innovación.

## TABLAS

- I Número de industrias visitadas durante la encuesta, de acuerdo con su clasificación de actividades económicas, según CIIU versión 3
- II Puesto del entrevistado
- III Clasificación del tamaño de empresa
- IV Clasificación de empresas
- V Profesión del entrevistado

- VI Género del entrevistado
- VII Cómo se caracteriza la política innovadora de las empresas
- VIII A que obedece la política innovadora de las empresas
- IX Caracterización de la innovación de producto en las empresas
- X Caracterización de la innovación de proceso en las empresas
- XI Caracterización de la innovación comercial en las empresas
- XII Caracterización de la innovación organizacional en las empresas
- XIII Instituciones que apoyan a las empresas en actividades de capacitación en el tema de innovación
- XIV Temas de interés para las empresas, que van a ser tratados en la capacitación del personal, en el tema de innovación
- XV Financiamiento para actividades de innovación en las empresas
- XVI Fuentes internas y/o externas de información para realizar actividades de innovación en las empresas
- XVII Los productos nuevos que se han obtenido como resultado de la innovación y que se conocen por primera vez
- XVIII Como resultado de la innovación, las empresas han introducido nuevas innovaciones de acuerdo con su naturaleza
- XIX Objetivos considerados por empresas para realizar innovaciones
- XX Factores empresariales o microeconómicos que afectan a las empresas para realizar innovaciones
- XXI Factores mesoeconómicos o de mercado, que afectan a las empresas para realizar innovaciones
- XXII Factores macro y metaeconómicos que afectan a las empresas para realizar innovaciones
- XXIII Áreas donde hay ingenieros químicos en innovación en empresas
- XXIV Características que son requeridas de los ingenieros químicos que están involucrados en las actividades de innovación
- XXV Cómo se caracteriza la innovación en las empresas de acuerdo con su naturaleza

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>p</b>	Probabilidad de éxito
<b>q</b>	Probabilidad de fracaso
<b>%</b>	Porcentaje
<b>n</b>	Cantidad de la muestra
<b>x</b>	Cantidad de opiniones

## GLOSARIO

<b>I + D</b>	Abreviatura de investigación y desarrollo
<b>OCDE</b>	Abreviatura de organización para la cooperación del desarrollo económico
<b>CIIU</b>	Abreviatura de Código Industrial Internacional Uniforme
<b>INE</b>	Abreviatura de Instituto Nacional de Estadística
<b>RYCYT</b>	Red Iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología
<b>USAC</b>	Abreviatura de Universidad de San Carlos de Guatemala
<b>INTECAP</b>	Abreviatura de Instituto Nacional Técnico de Capacitación
<b>GAUSS</b>	Abreviatura de sistemas de información de mercadeo

## RESUMEN

La medición de actividades de innovación, en empresas manufactureras guatemaltecas que emplean ingenieros químicos, se llevó a cabo por medio de una encuesta dirigida a propietarios o directivos de las mismas, situadas en distintos puntos geográficos del país, fueron 54 empresas de distintas actividades económicas, en las cuales trabajan tres o más ingenieros químicos, donde se llevo a cabo dicha evaluación. Los temas considerados en la evaluación son los siguientes: identificación de la empresa, actividades de innovación, capacitación en innovación, financiamiento de la innovación, fuentes de información para la innovación, resultados de la innovación, objetivos de la innovación, factores que afectan la innovación y los ingenieros químicos en las actividades de innovación en la empresa.

El universo de la muestra se tomó de la encuesta industrial de Energía y Minas del año 1988 y del Instituto Nacional de Estadística, donde la muestra de clasificación de actividades económicas se eligió, de acuerdo con su clasificación de actividades económicas del Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU versión 3), y las empresas por evaluar se eligieron de acuerdo con el método aleatorio estratificado proporcional, donde el método de entrevista fue cara a cara, mediante cita previa. Dentro de las conclusiones que se llegó están que, en la pequeña, mediana y gran empresa si hay innovación; el ingeniero químico está involucrado en actividades, de innovación, hay recursos destinados para actividades de innovación; la Universidad de San Carlos de Guatemala debe tener programas formales de apoyo, para fortalecer las actividades de innovación en las pequeñas, medianas y grandes empresas en Guatemala.

## OBJETIVOS

- **General**

Obtener información sobre las actividades de innovación, que lleva a cabo la pequeña, mediana y gran empresa, y analizar cómo éstas actividades de innovación afectan al ingeniero químico en el ejercicio de su profesión.

- **Específicos**

1. Conocer si se practican o no actividades de innovación en las pequeñas, medianas y grandes empresas.
2. Conocer si la innovación que se practica en las pequeñas, medianas y grandes empresas, de acuerdo con su naturaleza, es una es una Innovación tecnológica, organizativa o comercial.
3. Conocer si la innovación que se practica en las pequeñas, medianas y grandes empresas, de acuerdo con el grado de novedad es incremental o radical.
4. Conocer los diferentes factores que influyen o bien obstaculizan las actividades de innovación en las pequeñas, medianas y grandes empresas.

5. Conocer la cooperación nacional e internacional, con que cuentan las pequeñas, medianas y grandes empresas, en materia de recursos financieros, programas de capacitación, asesorías, etc., para llevar a cabo actividades de innovación.
  
6. Conocer si las unidades que administran investigación en la Universidad de San Carlos de Guatemala, tienen programas formales de apoyo para fortalecer las actividades de innovación en las pequeñas, medianas y grandes empresas.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se encontrarán los resultados de los indicadores de innovación obtenidos, a través de una encuesta realizada a diferentes empresas manufactureras de Guatemala, donde laboran ingenieros químicos. La mayoría de las preguntas de la encuesta fue respondida por ingenieros químicos, que ocupan puestos de gerentes de producción, donde el 73% son de sexo masculino y el 27% de sexo femenino. Dentro de la muestra de empresas escogida para llevar a cabo dicha encuesta, se encuentra que en su mayoría están clasificadas como empresas grandes (según la clasificación del ministerio de economía de Guatemala), y el resto como empresas medianas, donde el 75% son empresas nacionales y el 25% multinacionales.

Dentro de los resultados obtenidos, según la muestra escogida, se encontró que si se llevan a cabo actividades de innovación en las empresas manufactureras guatemaltecas (ya sea en productos, procesos o servicios), y que hay ingenieros químicos dedicados a ello, en producción, investigación y desarrollo, control de calidad, etc.; se estableció que de parte de los empresarios o directivos, si existe el convencimiento de que deben de innovar, para ser más competitivos en el mercado global, además de que necesitan del apoyo de instituciones o entidades gubernamentales, para el desarrollo de sus proyectos innovativos, por ejemplo, de las universidades y en especial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya sea con información o programas formales de apoyo a la industria o con actividades innovativas.

El estudio presenta un 97% de confiabilidad y un error máximo de 3.82%, con una probabilidad de éxito del 98.14%.



# 1. MARCO TEÓRICO

Aunque la innovación y su tipología han sido ampliamente estudiados, dos aspectos han sido los comúnmente mencionados en su definición: novedad y aplicación. De este modo, una invención o idea creativa no se convierte en innovación, hasta que no se utiliza para cubrir una necesidad concreta. Esta aplicación de la idea supone un proceso de cambio, que se podría considerar microeconómico.

Se pueden distinguir tres momentos o estados fundamentales en todo proceso de cambio:

La invención, como creación de una idea potencialmente generadora de beneficios comerciales, pero no precisamente realizada de forma concreta en productos, procesos o servicios.

La innovación, que consiste en la aplicación comercial de una idea. Para los propósitos de este trabajo, innovar es convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado valora. Se trata de un hecho fundamental económico, que incrementa la capacidad de creación de riqueza de la empresa y, además, tiene fuertes implicaciones sociales.

Se supone que la difusión da a conocer a la sociedad la utilidad de una innovación. Éste es el momento en el que el país percibe realmente los beneficios de la innovación.

La innovación demanda más recursos que la invención, pero no es necesario que el innovador haya realizado previamente la invención, sino que puede tomar y adaptar una realizada por otro. La difusión, por su parte, es más crítica que la innovación, ya que es el requisito imprescindible para que la sociedad reciba los beneficios de ésta.

## **1.1 Tipos de innovación**

Las empresas incorporan la innovación de formas muy diversas, y se puede hacer para obtener una mayor calidad en sus productos o servicios, disminuir costos, ofrecer una mayor gama de productos o servicios, o ser más rápidas en su introducción en el mercado. En cualquier caso, su única exigencia es la de implantar el cambio dentro de la organización.

El establecimiento de tipología de innovación ha traído el interés de numerosos estudios e investigadores, cuyos trabajos han conducido a diferentes clasificaciones, entre las que se destacan: la que utiliza como criterio clasificatorio el grado de novedad de la innovación y la que atiende a su naturaleza.

### **1.1.1 Grado de novedad de la innovación**

#### **1.1.1.1 Innovación incremental**

Se trata de pequeños cambios dirigidos a incrementar la funcionalidad y las prestaciones de empresa que, si bien aisladamente son poco significativas, cuando se suceden continuamente en forma acumulativa, pueden constituir una base

permanente de progreso. Este tipo de innovación se realiza en los productos, servicios o procesos existentes en la empresa, con el fin de mejorar su desempeño en el mercado. Por lo general, contribuyen a que la empresa pueda competir en el corto y mediano plazo.

#### **1.1.1.2 Innovación radical**

Implica una ruptura con lo ya establecido. Son innovaciones que crean nuevos productos o procesos, que no pueden entenderse como una evolución natural de los ya existentes. Aunque no se distribuyen uniformemente en el tiempo, como las innovaciones incrementales, sí surgen con cierta frecuencia. Éstas por lo general, tiene una mayor rentabilidad si se les incorpora mayor conocimiento tecnológico, y contribuyen a que las empresas compitan a un mediano y largo plazo.

### **1.1.2 Naturaleza de la innovación**

#### **1.1.2.1 Innovación tecnológica**

Surge la utilización de la tecnología, como medio para introducir un cambio en la empresa. Este tipo de innovación tradicionalmente se ha venido asociando a cambios en los aspectos más directamente relacionados con los medios de producción.

La tecnología puede ser creada por la propia empresa o adquirida a cualquier suministrador, público o privado, nacional o extranjero. El único agente imprescindible para que exista innovación tecnológica es la empresa, ya que es la responsable de su utilización para introducir el cambio.

La tecnología es mucho más que máquinas, ya que se trata de conocimiento práctico, orientado a la acción, es decir, que supone la aplicación sistemática del conocimiento científico, como otro conocimiento organizado a tareas prácticas. Es un conocimiento, cuya aplicación está orientada a un fin concreto, a resolver problemas de acción, y su objetivo no es simplemente saber, sino actuar.

Tanto la técnica como la tecnología, hacen referencia a un conjunto de medios y conocimientos orientados a la consecución de un fin de índole práctico. Se ha comprobado que la técnica es la capacidad de utilizar métodos, instrumentos y equipos para obtener resultados prácticos.

La ciencia se asocia con el conocimiento básico, con conceptos más genéricos, universalmente aplicables, pero menos poderosos al ser menos específicos. De acuerdo con esta afirmación, la transformación de la ciencia en tecnología requiere

la focalización del conocimiento científico en una gama concreta de problemas.

### **1.1.2.2 Innovación comercial**

Aparece como resultado del cambio de cualquiera de las diversas variables del marketing. Entre las innovaciones de dominio comercial, destacan: nuevos medios de promoción de ventas, nuevas combinaciones estética-funcionalidad, nuevos sistemas de distribución y nuevas formas de comercialización de bienes y servicios. Un ejemplo de nuevas formas de comercialización es el sistema de franquicias o el comercio electrónico.

### **1.1.2.3 Innovación organizativa**

En este caso, el cambio ocurre en la dirección y organización, bajo la cual se desarrolla la actividad productiva y comercial de la empresa. Es un tipo de innovación que, entre otras cosas, posibilita un mayor acceso al conocimiento y un mejor aprovechamiento de los recursos materiales y financieros. Entre las innovaciones organizativas de posible aplicación en la empresa, se distinguen: las que actúan externamente y las que lo hacen internamente. En cuanto a las primeras, las que en los últimos años han adquirido un mayor relieve son las que se refieren a la constitución de redes entre empresas y otros agentes del sistema

económico, para favorecer la cooperación entre ellos, y las que abordan la proyección de los negocios y actividades productivas en el ámbito internacional. En cuanto a las que actúan internamente, destacan aquellas que van dirigidas a mejorar el trabajo en grupo, bien a través de la gestión de interfaces o mediante el funcionamiento interno del equipo.

No se debe pensar en estos tipos de innovaciones como si se tratara de sucesos independientes, sino más bien de sucesos interrelacionados entre sí, de tal forma que muchas veces las innovaciones tecnológicas implican o promueven innovaciones organizativas o comerciales y viceversa.

## **1.2 El proceso de innovación**

El proceso de innovación es un proceso complejo que integra varias actividades, entre las que existen frecuentes y repetidos caminos de ida y vuelta. A partir del documento de la OCDE, denominado “Manual de Oslo”, hemos agrupado estas actividades atendiendo a su naturaleza.

Actividades que componen el proceso de innovación, (ver Fig. 9)

La empresa básicamente puede optar por generar internamente, mediante la investigación y desarrollo, el conocimiento necesario para llevar a cabo la innovación o adquirirlo del exterior. En este

ultimo caso, se distingue entre adquisición de inmovilizado material o inmovilizado inmaterial.

a) La investigación y desarrollo (I+D) se define como el trabajo creador que, emprendido sobre una base sistemática, tiene por objeto el aumento del conocimiento científico y técnico, y su posterior utilización en nuevas aplicaciones (FREMAN, 1975). Es el mecanismo generador de aquellas tecnologías y conocimientos propios, con las que la empresa pretende potenciar o desarrollar sus productos, procesos y servicios. La amplitud de este objetivo hace que la I+D, a su vez, deba incluir una serie de actividades, que persiguen resultados diferentes aunque conectados entre sí. La I+D comprende dos actividades básicas: la investigación básica, que persigue determinar nuevos conceptos o principios científicos, aunque no posean una utilidad directa, y la investigación aplicada, encaminada a buscar utilidad a los conocimientos adquiridos por la investigación básica, demostrando cuáles pueden ser sus aplicaciones y ventajas sobre soluciones ya conocidas.

b) **La adquisición de tecnología del exterior.**

No todas las empresas pueden hacer frente a las inversiones que requiere mantener un departamento de I+D y, mucho menos, pretender desarrollar internamente todo el conocimiento necesario para ejecutar la innovación. Dos son las vías por las que la empresa puede adquirir la tecnología que precisa:

- La adquisición de inmovilizado inmaterial, que consiste en adquirir tecnología en forma de patentes, licencias,

know-how, marcas, diseños, estudios de viabilidad tecnológica, software y servicios técnicos relativos a la creación de nuevos productos, procesos y servicios, o a mejoras significativas de otras ya existentes.

- La adquisición de inmovilizado material consiste en adquirir maquinaria y equipos, con características tecnológicas avanzadas, directamente relacionadas con el proceso de innovación y, por tanto, con la introducción por primera vez el mercado de un producto, proceso o servicio nuevo o mejorado.

### **1.3 Formas de activar el proceso de innovación**

Aunque existen múltiples formas de activar el proceso de innovación, dos han sido las formas clásicas de hacerlo: la innovación puede surgir como consecuencia del denominado "tirón de la demanda", en respuesta a la propia demanda del mercado, o bien por el "empujón de la ciencia", que resulta, en este segundo caso, de la búsqueda de aplicaciones para la tecnología existente, por parte de los departamentos de I+D de las empresas.

La innovación atraída por el mercado es generalmente de naturaleza incremental; tiene menos riesgos y una probable materialización a corto plazo, mientras que la innovación dirigida por la ciencia es fundamentalmente radical, con alteraciones significativas en la forma de resolver una necesidad conocida, y no suele acumularse fácilmente a otras innovaciones de naturaleza semejante. También suele llevar aparejado un riesgo comercial, que incluye un coste bastante elevado, aunque una vez alcanza el éxito puede generar grandes beneficios.



En medio de estas dos posturas extremas, se observa que la mayoría de las innovaciones surgen de la combinación de ambos tipos de posibilidades, las del mercado y las de la ciencia.

#### **1.4 Elementos clave de gestión de la innovación**

Con el fin de permanecer en el mercado, la empresa requiere que su oferta y el modo, en que es creada y suministrada, permanezcan en un estado continuo de cambio y, para poder hacerlo, la empresa debe:

- a) Vigilar el entorno en busca de señales sobre la necesidad de innovar y sobre todo de oportunidades potenciales que puedan aparecer para la empresa.
- b) Focalizar la atención y los esfuerzos en alguna estrategia concreta para la mejora del negocio, o para dar una solución específica a un problema. Debe seleccionar aquellas que en mayor medida puedan contribuir al mantenimiento y mejora de su competitividad en el mercado.
- c) Capacitar la estrategia que se haya elegido, dedicando los recursos necesarios para ponerla en práctica. Esta capacitación puede implicar sencillamente la compra directa de una tecnología, la explotación de los resultados de una investigación existente, o bien realizar una costosa búsqueda para encontrar los recursos apropiados.

- d) Implantar la innovación, partiendo de la idea y siguiendo las distintas fases de su desarrollo, hasta su lanzamiento final como un nuevo producto o servicio en el mercado, o como un nuevo proceso o método dentro de la organización.
- e) Aprender de la experiencia, lo que supone reflexionar sobre los elementos anteriores y revisar experiencias, tanto de éxito como de fracaso. En este sentido, es necesario disponer de un sistema de valoración que alimente y asegure la mejora continua en el propio proceso de cambio tecnológico.

Elementos clave de gestión de la innovación, ver Fig. 10

La velocidad a la que se mueve este ciclo determina el ritmo de cambio de la empresa y, con ello, de su mejora competitiva, y su buena marcha depende del funcionamiento de los cinco elementos considerados claves. La fuerte relación que existe entre ellos requiere una gran coordinación de los mismos, porque su funcionamiento espontáneo no garantiza el éxito de la empresa. Fallos en la ejecución de este proceso o desviaciones en su dirección se traducen en pérdidas en la capacidad de innovación de la empresa y en su competitividad.

Tipología de la innovación, (ver Fig. 7)

## **1.5 Enfoque de la innovación**

Según el manual de Oslo, éste se puede caracterizar a partir de tres elementos básicos que serán presentados a continuación: el

modelo conceptual, las áreas prioritarias de investigación y los factores de la innovación.

### **1.5.1 El modelo conceptual**

Una de las bases conceptuales que adopta el manual de Oslo en su aproximación al problema de medición es el enfoque de sujeto, que implica la adopción de una perspectiva claramente evolucionista, según la cual, la cuestión pasa por entender el proceso innovativo de la firma y no por mirar innovaciones notables aisladamente del desarrollo de la misma. Así, este enfoque hace énfasis en la importancia de la variedad y diversidad tecnológica y de sus mecanismos de transmisión, que influyen el cómo y dónde se realiza la innovación al nivel de las firmas.

El otro basamento conceptual es el modelo de eslabonamiento en cadena, que implica considerar la innovación en su interacción con la totalidad del proceso de producción. En este enfoque, la innovación aparece como una actividad de resolución de problemas emergentes a lo largo de la cadena de producción, basada en la permanente retroalimentación entre los componentes de la misma, y en la interacción entre las oportunidades de mercado y las capacidades de la firma. Como mecanismo de resolución de problemas, las actividades de innovación se encuentran en todas las etapas del proceso productivo, por lo que el cambio técnico queda totalmente implicado en este proceso.

### 1.5.2 Las áreas de investigación

El manual de oslo resalta la idea de que “cualquier sistema general de información deberá ser complementado con estudios de casos que requieren análisis minuciosos específicos”; para esto que define seis prioridades de investigación:

- a) Las estrategias empresariales: las firmas son interrogadas acerca de cómo perciben el desarrollo de sus mercados y la importancia de las decisiones estratégicas, en conexión con el desarrollo de los productos y los mercados; debe ponerse el máximo empeño en obtener datos clasificados por tipo de estrategia.
- b) El papel de la difusión de tecnologías: una dificultad, que se presenta en gran parte del análisis sobre el cambio tecnológico y la productividad, es lo difícil que resulta rastrear los flujos de la innovación y el cambio tecnológico de una industria a otra, y por tanto, rastrear el derrame de actividades que aumentan la productividad. Se apunta a la distinción entre las fuentes internas y externas, que hacen posible un proceso innovador y a detectar el destino de los resultados de las actividades innovadoras, y de este modo, intentar aclarar los flujos íterindustriales. Por ejemplo, se suele dar preponderancia a la capacidad de invención y no a la capacidad de adopción de

tecnología, y sin embargo, este último componente es vital para el resultado de una empresa.

- c) Las fuentes de las ideas innovadoras: este punto se distingue del anterior, en el hecho de que la idea es entender la relación entre los actores (las empresas y las fuentes), más que el mecanismo de difusión de una innovación particular. El objetivo, en este sentido, debería ser relacionar el activo tecnológico y las estrategias de una empresa, con el espectro de sus fuentes de información técnica y con los obstáculos que se perciben. La mayoría de las empresas cuenta con un amplio espectro de potenciales fuentes de información técnica. Su importancia varia, según las capacidades tecnológicas y la estrategia de la empresa. Se distinguen entre fuentes exógenas (provenientes de instituciones públicas como fuentes de información tecnológicas y flujos ínter-firma) y endógenas (importancia del departamento de I+D y de la relación entre sus partes dentro de la firma), para el cambio técnico.
  
- d) Las entradas para las actividades de innovación: se trata de integrar al análisis la contribución, tanto de las actividades de I+D, como de las que no son estrictamente I+D, para construir así una visión global del balance que la firma hace entre los dos tipos de actividades.

- e) El rol de las políticas públicas en la innovación industrial: la vinculación con la I+D desarrollada en las universidades y laboratorios públicos, más la influencia que puede tener la regulación estatal en el comportamiento innovador de las empresas (la educación y el desarrollo de aptitudes; la política fiscal y las normas contables; las reglamentaciones industriales, incluso las leyes de protección del medio ambiente, los criterios de salubridad, con toques de calidad, estandarización, etc., el régimen jurídico de los derechos de propiedad intelectual, y en consecuencia los problemas de apropiabilidad y el funcionamiento del sistema de patentes y de derecho de autor, así como el funcionamiento del mercado de capital).
  
- f) Las salidas de las actividades de innovación: por un lado, los atributos y las características del producto como un todo; por el otro, los cambios en los componentes del producto que mejoran su eficiencia, incluyendo otros servicios relacionados con el producto.

### **1.5.3 Factores de la innovación**

El manual de oslo introduce cuatro factores:

- a) Firmas
- b) Instituciones de ciencia y tecnología

- c) Tópicos referentes a la transferencia-absorción de tecnología, conocimiento y capacidades
- d) Condiciones para la innovación

**La firma:** se trata de establecer qué hace una firma más o menos innovativa y cómo se genera la innovación al interior de la firma (empresa). La innovación está relacionada con la habilidad de reconocer o aprovechar oportunidades, y de encontrar formas de combinar eficientemente los factores en función de esas oportunidades. La capacidad tecnológica de una firma está basada en su fuerza de trabajo, empleados capacitados, investigadores e ingenieros, así como en las características de la empresa: la estructura y facilidades de su fuerza de trabajo, su estructura financiera, su estrategia frente al mercado y los competidores, alianzas con otras firmas, vínculos con universidades y otras instituciones, y, en especial, su organización interna.

Al analizar la forma en que se toman las decisiones de la empresa, el manual de Oslo clasifica las opciones de una firma que desea innovar, en tres:

- 1) La opción estrategia: se refiere al comportamiento posible de las firmas, según el cual la toma de decisiones en su interior se hace teniendo en cuenta las características de los mercados, a los cuales sirven o intentan crear y al tipo de innovación que intentarán llevar a cabo en relación con esos mercados.

2) La opción de I+D: se divide en las siguientes: Investigación básica, con el fin de extender su conocimiento de procesos fundamentales que se relacionen con la producción; investigación estratégica (investigación con pertinencia industrial pero sin aplicaciones específicas); investigación aplicada para producir invenciones específicas o modificaciones de técnicas existentes; y desarrollar conceptos de productos, con el fin de juzgar si son o no viables, lo cual incluye el diseño de prototipos, su desarrollo y prueba, y una posterior investigación, con el fin de modificar diseños o funciones técnicas.

3) Opciones diferentes a I+D, tales como:

Identificar nuevos conceptos de productos y tecnologías de producción, a través de: mercadeo y relaciones con los usuarios, identificar oportunidades de comercialización, que es resultado de la investigación básica o estratégica realizada por ella misma u otras empresas, desarrollar capacidades de ingeniería y diseño, el monitorear competidores, así como empleo de consultores.

Desarrollar pilotos y posteriormente facilidades de producción a escala total.

Adquirir información técnica.



Incluir capacidades humanas relevantes para la producción, que pueden ser desarrolladas o adquiridas. Aspectos como aprendizaje informal o tácito, también pueden ser incluidos.

Invertir en procesos de equipamiento.

Reorganizar los sistemas de gerencia y los sistemas generales de producción y sus métodos, incluyendo nuevos tipos de gerencia en la innovación y el control de calidad, y continuas mejoras de calidad.

**Instituciones de ciencia y tecnología:** constituyen la base científica y de ingeniería: el conocimiento acumulado y las instituciones de ciencia y tecnología, que sustentan la innovación brindando, por ejemplo, capacitación tecnológica y conocimiento científico.

Los elementos de la base científica y de ingeniería incluyen:

- 1) El sistema de capacitación técnica especializada
- 2) El sistema universitario
- 3) El sistema de sustento de la investigación básica
- 4) Actividades de I+D de bien público
- 5) Actividades de I+D estratégica

6) Apoyo a la innovación no apropiable

**Transferencia-absorción de tecnología:** el factor de vital importancia para las capacidades innovadoras de la empresa es la adquisición de conocimientos (gran parte del conocimiento tecnológico, no está escrito) en general, es decir, la difusión de conocimiento a un amplio espectro de individuos importantes dentro de ella.

Los factores de transferencia (los cuales influyen sobre la efectividad de los vínculos, los flujos de información y absorción de aprendizaje) incluyen vínculos formales e informales entre firmas; la presencia de receptores de información tecnológica; los vínculos internacionales; el grado de movilidad de expertos en tecnología y científicos; la facilidad de acceso a la I+D pública; el sistema de valores colectivo, ética, confianza y la apertura entre las empresas.

**Condiciones para la innovación:** el campo externo dentro del cual las empresas pueden maniobrar y cambiar, y que rodea a las actividades de innovación a nivel de empresa, abarca los aspectos institucionales, estructurales y de infraestructura del sistema nacional de Innovación: el ambiente, las regulaciones institucionales, la trama de relaciones entre los agentes e instituciones; así como el funcionamiento macroeconómico.

Se parte de la necesidad de superar las limitaciones de los datos existentes; los de I+D sólo miden entradas, los cuales no necesariamente se relacionan con los resultados

de la producción; por su parte, los métodos estadísticos de cuentas nacionales no reflejan el impacto o la presencia misma del cambio técnico.

## **1.6 Actividades de innovación**

Incluye todas aquellas acciones llevadas a cabo por la firma, tendentes a poner en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. El producto de estas acciones tiene como resultado un cambio técnico en la empresa, sin que ésta sea necesariamente una innovación tecnológica en el sentido estricto, lo cual se debe reflejarse en el desempeño de la empresa.

### **a) Investigación y desarrollo**

Comprende el trabajo creativo sistemáticamente para incrementar el acervo de conocimientos y el uso de este conocimiento para concebir nuevas aplicaciones. Puede incluir el desarrollo de prototipos y plantas piloto. Un proyecto de I+D puede ser de investigación básica, estratégica, aplicada, o de desarrollo experimental.

### **b) Esfuerzos de Innovación**

Incluyen diseño, adquisición de tecnología incorporada y no incorporada al capital, comercialización y capacitación. Comprende la acumulación de capital físico y, además, las formas de capital como el capital humano (incluido el gerencial) y el capital de conocimiento (incluido el informacional).

- Diseño, instalación de maquinarias nuevas, ingeniería industrial y puesta en marcha de la producción.

Planos y gráficos orientados a definir procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas, que son útiles para la introducción de innovaciones. Adquisición de edificios, o de maquinarias, herramientas y equipos sin un mejoramiento del desempeño tecnológico, que son necesarios para la implementación de las innovaciones.

- Adquisición de tecnología incorporada al capital

Adquisición de maquinaria y equipos con desempeño tecnológico mejorado (incluso software integrado), vinculados con las innovaciones implementadas por la empresa.

- Adquisición de tecnología no incorporada al capital

Patentes, inventos no patentados, licencias, divulgaciones de conocimientos, diseños, marcas de fabrica, patrones, como también servicios de computación y otros servicios científicos y técnicos, relacionados con la implementación de innovaciones.

- Modernización organizacional

Se refiere a los esfuerzos conducentes a la introducción de cambios en la organización del proceso productivo tendentes a reducir tiempos muertos, desechos, tiempos de proceso u otros similares; todo esto con la línea de producción existente. Esto implica modificaciones en el dibujo o diseño de la línea de producción (con las mismas maquinas y equipos existentes), mejoras en la organización física de la planta, desverticalización del proceso productivos, métodos justo a tiempo, entre otros.

- Comercialización

Actividades relacionadas con el lanzamiento de productos tecnológicamente nuevos o mejorados. Entre ellas, se incluye la investigación preliminar de mercado y la publicidad de lanzamiento.

Comprende asimismo las actividades tendentes a mejorar las posibilidades de penetración en segmentos específicos del mercado, mediante cambios en la presentación o en los métodos de entrega del producto.

- Capacitación

Comprende la capacitación en temas estrechamente relacionados con las tecnologías centrales, en el proceso productivo del establecimiento. Estas tecnologías pueden ser blandas (gestión y administración) o duras (tecnologías de procesos productivos), que involucran un grado de

complejidad significativo no evidente, que requiere de un personal capacitado altamente especializado.

## **1.7 Aspectos de medición**

A este respecto, el manual de oslo considera dos elementos:

1) El marco de referencia de la medición, el que incluye objetivos, fuentes y obstáculos, y 2) los indicadores de innovación, que enfatiza en los de impacto.

Dentro de los indicadores de innovación, están los siguientes:

### a) Indicadores de impacto

Para valorar y medir el impacto en el desempeño de la firma, se pueden utilizar varios indicadores:

- Proporción de ventas y exportaciones por tecnologías de nuevos productos introducidos en el mercado en los últimos tres años (porcentaje ponderado por las ventas de las firmas). Se inclulle productos tecnológicamente nuevos comercializados en los últimos tres años; productos tecnológicamente mejorados comercializados durante los últimos tres años; y productos que tecnológicamente no han cambiado, o sujetos sólo a la diferenciación entre productos, y que han sido producidos con métodos de producción renovados, durante los últimos tres años.
- Resultados del esfuerzo innovador: las firmas tienen que evaluar el éxito del esfuerzo tecnológico, respecto a su

desempeño en las ventas, ganancias, acceso a nuevos mercados, participación en los mercados tradicionales. Su evaluación se lleva a cabo respecto a dos períodos: el del comienzo y el del final de los tres años.

- Uso de factores productivos: se refiere a la forma en que la innovación tecnológica en productos y procesos han llevado a cambios en la función de producción, a través del uso de los factores (uso de mano de obra, consumo de materias primas, materiales y energía, y la utilización de capital fijo).

#### **b) Indicadores referentes a la difusión**

#### **c) Los indicadores de gasto**

Implica incluir el gasto incurrido en actividades de innovación en un año dado: en vez de excluir el gasto en proyectos abortados o en curso, e incluir los gastos de períodos anteriores, se incluirá el gasto en el año en curso en innovación tecnológica de productos y procesos, no solamente la implementada, sino también la potencial y la abortada. Este enfoque sugiere cuatro clasificaciones: de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo, por tipo de gasto, por tipo de innovación y por fuentes de financiación.

### **1.8 Cómo medir la innovación**

Para medir los indicadores de innovación están los siguientes pasos:

a) Procedimientos

- Realización conjunta con el organismo oficial de estadísticas económicas
- Encuesta por correo
- Encuesta semiepistolar con atención personalizada
- Encuesta personalizada
- En simultáneo con encuestas sobre desempeño de actividades productivas

b) Muestra

- Universo versus muestra representativa y expandible
- Factores de expansión
- Error estándar
- CIIU 3 o 4 dígitos
- Unidad de análisis

b) Indicadores

- Cualitativos
- Cuantitativos
- Simples
- Complejos

c) Cortes en relación con especificidades por tipo de firma

- Por tamaño
- Por origen del capital
- Por localización geográfica
- Por “actitud” innovadora

d) Período abarcado por la encuesta y frecuencia de los relevamientos

e) Criterios de validación y depuración de la información



## 2. METODOLOGÍA

### **Ficha técnica de la encuesta**

Base de la muestra: encuesta industrial, Energía y Minas. Año 1998.

Instituto Nacional de Estadística – INE.

Muestra: 54 empresas visitadas

Nivel de confianza: 97% con un máximo de 3.82% de error

Método de distribución de la muestra: aleatorio estratificado proporcional.

Entrevistado objetivo: propietarios o directivos de las empresas.

Método de selección: aleatorio.

Período de referencia: diciembre 2002 – febrero 2003.

Método de entrevista: cara a cara, mediante cita previa.

Departamentos visitados: Guatemala, Escuintla, Chimaltenango, Jutiapa, Zacapa.

Encuesta realizada: medición de actividades de innovación en empresas manufactureras, que emplean ingenieros químicos.

**Tabla I. Número de industrias visitadas durante la encuesta, de acuerdo con la clasificación de actividades económicas, según CIIU versión 3**

<b>Sección</b>	<b>Clase</b>	<b>Clasificación de actividades económicas</b>	<b>Industrias visitadas</b>
D	1514	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal o animal	2
D	1520	Elaboración de productos lácteos	4
D	1531	Elaboración de productos de molinería	7
D	1542	Elaboración de azúcar	3
D	1543	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería	3
D	1549	Elaboración de otros productos alimenticios diversos	7
D	1551	Destilación, rectificación, y mezcla de bebidas alcohólicas; producción de alcohol etílico, a partir de sustancias fermentadas	1
D	1552	Elaboración de vinos	1
D	1554	Elaboración de bebidas gaseosas y no alcohólicas	3
D	1600	Elaboración de productos de tabaco	1
D	2421	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario	5
D	2422	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	5
D	2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	3
D	2424	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	6
D	2519	Fabricación de productos de caucho	1
D	2520	Fabricación de productos y artículos de plástico	1
D	2691	Fabricación de productos de cerámica no refractaria para uso no estructural	1

**Tabla II. Puesto del entrevistado**

Puesto del entrevistado	
Gerentes de producción	33%
Gerentes de recursos humanos	13%
Gerentes de planta	10%
Gerentes generales	8%
Gerentes de control de calidad	6%
Gerentes de operaciones	4%
Directores de comité administrativo	4%
Subgerentes generales	4%
Jefes de producción	2%
Superintendentes de planta	2%
Gerentes técnicos	2%
Jefes de laboratorio	2%
Gerentes de I+D	2%
Coordinador de proyectos	2%
Directores de aseguramiento de calidad	2%
Jefe de logística	2%
Total	100%

**Tabla III. Clasificación del tamaño de empresa**

Clasificación del tamaño de empresa	
Grande	88%
Mediana	13%
Pequeña	0%

**Tabla IV. Clasificación de empresas**

Clasificación de empresas	
Nacionales	75%
Multinacionales	25%

**Tabla V. Profesión del entrevistado**

Profesión del entrevistado	
Ingenieros químicos	71%
Otras profesiones	29%

**Tabla VI. Género del entrevistado**

Género	
Masculino	73%
Femenino	27%

## **2.1 Diseño de la boleta**

### **2.1.1 Encuesta a propietarios o directivos de las empresas manufactureras que emplean ingenieros químicos**

El diseño de la boleta contiene una serie de preguntas para obtener información sobre las actividades de innovación, que lleva a cabo la pequeña, mediana y gran empresa (ver apéndice 3, Fig. 8 ). La selección de preguntas se hizo de acuerdo con lo sugerido por la RICYT en esta materia y según los manuales de OSLO y BOGOTA, para medir la cultura innovadora de las empresas, que son campo de acción del ingeniero químico. Dentro de los temas tratados están: actividades de innovación, capacitación en innovación, financiamiento de la innovación, fuentes de información para la innovación, resultados de la innovación, objetivos de la innovación, factores que afectan la innovación

y los ingenieros químicos en las actividades de innovación en las empresas.

## **2.2 Recopilación de información**

### **2.3.1 Encuesta a propietarios o directivos de empresas manufactureras, que emplean ingenieros químicos**

La recopilación de información se realizó por medio de una entrevista cara a cara, mediante cita previa en el lugar, fecha y hora que el entrevistado designó para dicha entrevista. La encuesta se realizó en dos fases, la primera que es trabajo de campo, la cual incluye el trabajo preparatorio de la encuesta, y la realización de la misma.

El tamaño de la muestra se calculó, a partir de la ecuación siguiente:

$$n = \frac{p \cdot q \cdot N \cdot Z^2}{p \cdot q \cdot Z^2 + N \cdot e^2}$$

donde:

p : probabilidad de éxito

q : 1 – p

N : Universo por muestrear

Z : Área bajo la curva normal

El universo para esta encuesta es de 713 empresas registradas en la “Encuesta industrial, Energía y Minas del año 1998” del Instituto Nacional de Estadística – INE.

La muestra es de 54 empresas y la confiabilidad es del 97%, con un error máximo de 3.82%.

Donde:  $p = 0.9814$

$Z = 2.054$  para 97% de confiabilidad

e 0.0382

$N = 713$  empresas

$$n = \frac{(0.9814) * (1 - 0.9814) * (713) * (2.054)^2}{(0.9814) * (1 - 0.9814) * (2.054)^2 + (713) * (0.0382)^2}$$

$$n = 49.14$$

Serían 49 empresas de muestra.

La selección de la muestra se hizo aleatoria, basados en los listados publicados por el Instituto Nacional de Estadística, tomando un 12% como margen de seguridad (equivalente a 6 empresas), en caso de que alguna de las empresas seleccionadas fracasara en la recopilación de información. A cada encuestador se le asignaron 18 empresas, tomando criterios como de acceso y cercanía a las mismas empresas para el mejor desarrollo del trabajo.

Se asignaron rutas a tres encuestadores, donde cada uno de ellos llevó a cabo el proceso de concertar citas para las entrevistas, utilizando como medio de comunicación el teléfono. Se contó con apoyo logístico, trabajo de campo para la encuesta y diseño por la empresa GAUSS (Sistemas de información de mercadeo).

Las encuestas fueron realizadas a 54 empresas y cada encuestador, al terminar su recorrido, entregó las boletas a un supervisor.

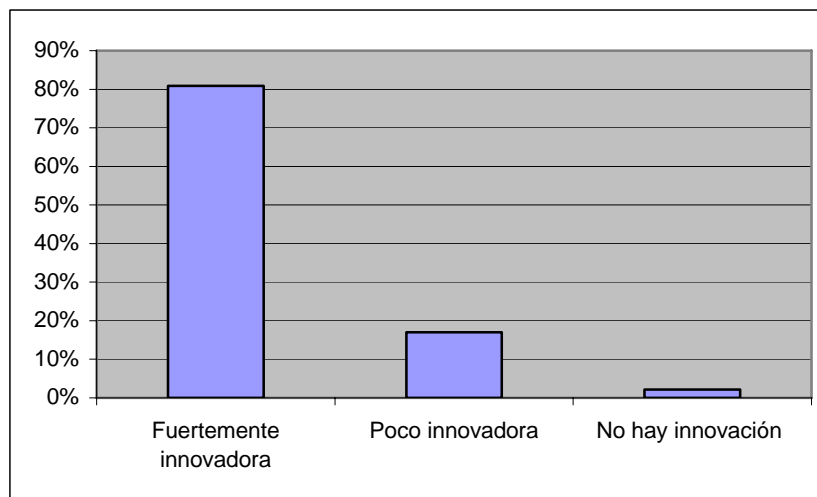
La segunda fase es la de procesamiento de información y generación de resultados, donde fue procesada una a una las boletas obtenidas durante el trabajo de campo.

### 3. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

#### 3.1 Política innovadora de la empresa

Se puede apreciar que en las pequeñas, medianas y grandes empresas guatemaltecas se llevan a cabo actividades de innovación, ya que el 81% realiza algún tipo de estas actividades.

**Figura 1. Cómo se caracteriza la innovación en las empresas**



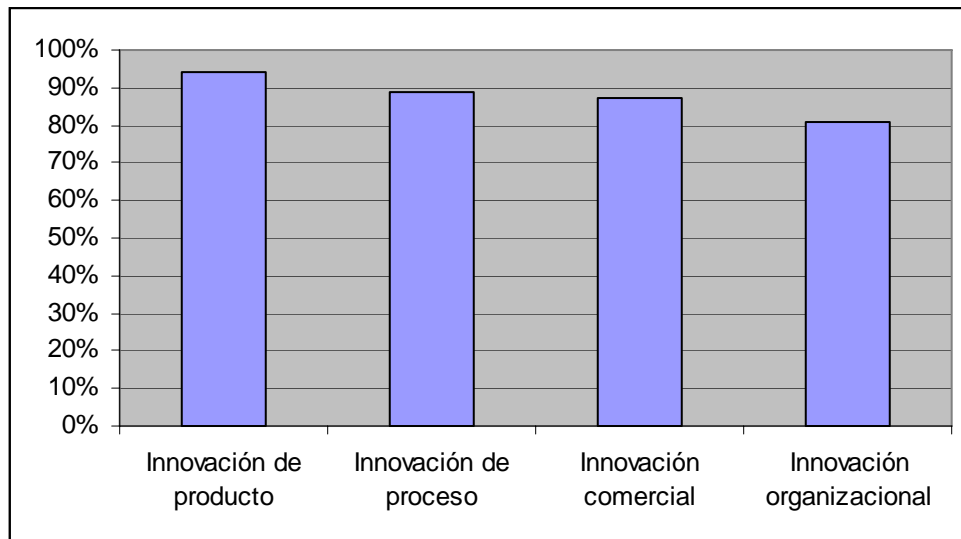
Aquí se puede apreciar claramente que la mayoría de las empresas encuestadas lleva a cabo actividades innovativas, y una minoría de ellas no las practica (ver tabla VII, apéndice 1).



### 3.2 Naturaleza de la innovación

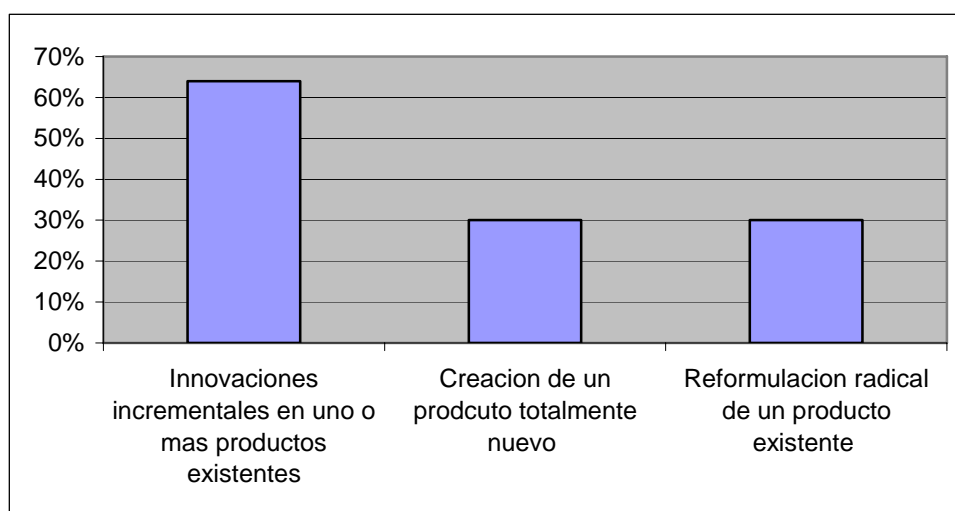
Hay que destacar que dentro de las actividades de innovación, que llevan a cabo las empresas que fueron encuestadas, donde más innovación ha habido o donde más han hecho innovación, es en los productos que han llevado a mercados nacionales e internacionales, con un 94%.

**Figura 2. Las actividades innovativas, que llevan a cabo las empresas, de acuerdo con su naturaleza**



Dentro de cada tipo de innovación, se encuentra especificado de qué forma o en que partes del proceso o producto se lleva a cabo dicha innovación.(Ver tabla **XXV**, apéndice 1)

**Figura 3. De acuerdo con el grado de novedad, la innovación de producto se lleva a cabo de la siguiente forma**



Aquí se puede apreciar que las innovaciones incrementales en los productos son las que se desarrollan en mayor cantidad con un 64%, y las innovaciones radicales o la creación de un producto nuevo se llevan a cabo en menor escala con un 30% (ver tabla IX, apéndice 1).

### **3.3 Capacitación en innovación**

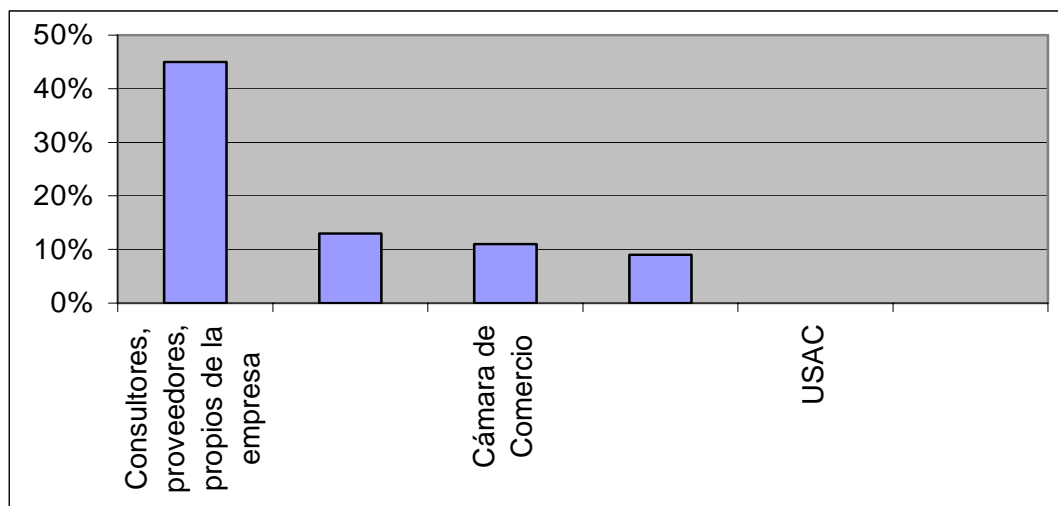
Dentro del tema de capacitación, se encuentra que la pequeña, mediana y gran empresa en Guatemala, han capacitado a su personal en actividades de innovación, y encontramos algunas instituciones que han apoyado a las empresas, dentro de las cuales están:

1. Cámara de industria de Guatemala
2. Cámara de Comercio

3. Intecap
4. Consultores, proveedores, personal del exterior, personal propio de las empresas.  
(ver tabla XIII, apéndice 1)

Es importante destacar que la Universidad de San Carlos de Guatemala y las universidades privadas del país no han dado ningún tipo de apoyo a estas empresas (empresas encuestadas).

**Figura 4. Instituciones que apoyan con actividades de capacitación a la pequeña, mediana y gran empresa**



### 3.4 Financiamiento de la innovación

Se estableció que la mayor parte de las empresas cuenta con recursos financieros para desarrollar actividades de innovación dentro de sus empresas. La mayor parte de estos recursos son propios de las empresas y no cuentan con ningún tipo de apoyo económico de parte de cooperación internacional o nacional y

gubernamental. A continuación, se encuentra la fuente de donde provienen estos recursos:

1. Recursos financieros propios
2. Recursos financieros de la casa matriz
3. Recursos financieros de la banca empresarial

Dentro de las instituciones que no dan ningún tipo de apoyo económico están las siguientes:

1. Recursos financieros de empresas relacionadas
2. Recursos de otras empresas
3. Recursos financieros del gobierno
4. Recursos financieros de cooperación internacional
5. Recursos financieros de países amigos
6. Recursos financieros de la Cámara de Industria de Guatemala

### **3.5 Fuentes de información para la innovación**

Las fuentes de información que conocen o poseen las empresas, ya sea interna o externa para desarrollar actividades de innovación en sus empresas están las siguientes:

1. Departamento de I+D
2. Departamento de Producción
3. Departamento de Ventas y Mercadeo
4. Clientes
5. Proveedores
6. Consultores
7. Eventos Internacionales

8. Revistas especializadas  
(Ver tabla **XVI**, apéndice 1)

Las universidades privadas o la USAC no aparecen en el listado anterior, ya que según lo manifestado por las personas encuestadas de las empresas, en estas instituciones no conocen ninguna fuente que les pueda ayudar para llevar a cabo sus innovaciones.

### **3.6 Resultados de la innovación**

Como producto o resultado de las innovaciones que han desarrollado las empresas guatemaltecas en los últimos 5 años, está lo siguiente:

1. Si han introducido productos nuevos o mejorados
2. Han introducido procesos nuevos o mejorados
3. Han realizado innovaciones dentro de su organización
4. Han realizado innovaciones de comercialización de productos  
(ver tabla **XVIII**, apéndice 1).

Dentro de los productos que han lanzado al mercado, se estableció que la mayor parte de éstos son nuevos para el mercado nacional y en segundo lugar, para el mercado internacional, y por último, para sus empresas.

(Ver tabla **XVII**. Apéndice 1)

### **3.7 Objetivos de la innovación**

Los principales objetivos que las empresas consideran para innovar son los siguientes:

1. Objetivos de mercado
2. Objetivos para la reducción de costos
3. Objetivos asociados a la calidad
4. Objetivos asociados a producción
5. Objetivos asociados a productos
6. Aprovechamiento de oportunidades

(Ver tabla **XIX**, apéndice 1)

### **3.8 Factores que afectan la innovación**

Hay una serie de factores que las empresas consideran para innovar, dentro de los cuales están los empresariales o micro económicos, mesoeconómicos o de mercado, y los macro y meta económicos.

Dentro de los factores empresariales o microeconómicos están los siguientes:

1. Costos para innovar
2. Resistencia al cambio
3. Disponibilidad de personal capacitado
4. Riesgo para innovar

(Ver tabla **XX**, apéndice 1)

El factor de costo ocupa el primer lugar con 40%, seguido de la resistencia al cambio con 30%, que son los dos factores que más afectan a los empresarios para poder innovar.

Dentro de los factores mesoeconómicos o de mercado están:

1. Tamaño del mercado
2. Facilidad de imitar las innovaciones de la competencia
3. Respuesta de los consumidores ante productos nuevos
4. Necesidad de innovar
5. Disponibilidad de financiamiento
6. La tecnología

(Ver tabla **XXI**, apéndice 1)

Dentro de estos se comprobó que el tamaño del mercado ocupa el primer lugar con 30%, al igual que la facilidad de imitar innovaciones de la competencia con 30%, seguidos de la respuesta de los consumidores ante productos nuevos con el 26%.

Dentro de los factores macro y metaeconómicos están:

1. La legislación, normas, regulaciones
2. Calidad de educación de los trabajadores
3. Información sobre los mercados
4. Costos de capacitación
5. Sistema de propiedad intelectual
6. Información sobre tecnologías
7. Infraestructura física

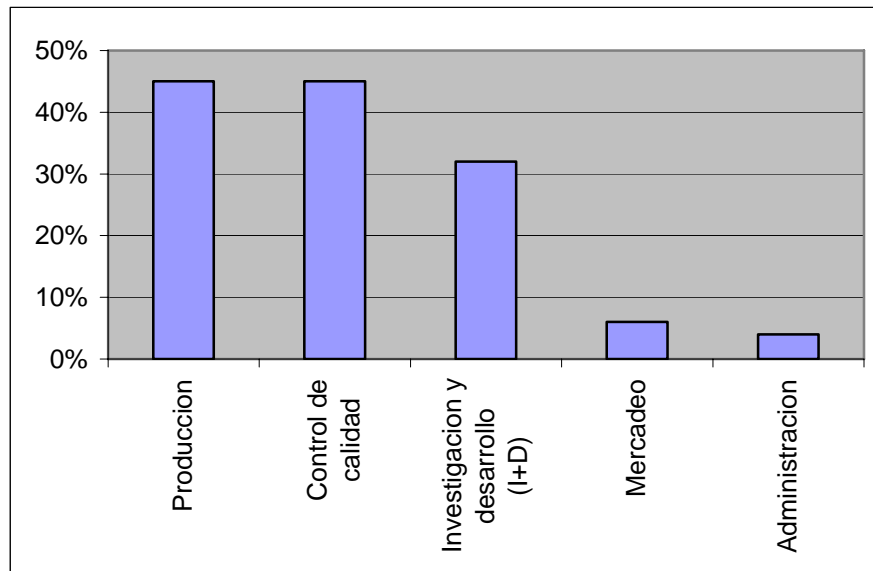
(Ver tabla **XXII**, apéndice 1)

Aquí están en primer lugar la legislación, las normas y regulaciones con 43%, la calidad de educación de los trabajadores con 30%; éstos son los factores que más afectan a las empresas, para poder desarrollar sus proyectos de innovación.

### 3.9 Los ingenieros químicos en las actividades de innovación de las empresas

Las empresas contratan ingenieros químicos para llevar a cabo actividades innovativas. Se encontró que el 66% respondió que sí ha contratado y 34% que no lo ha hecho.

**Figura 5. Los ingenieros químicos en actividades de innovación dentro de las empresas**

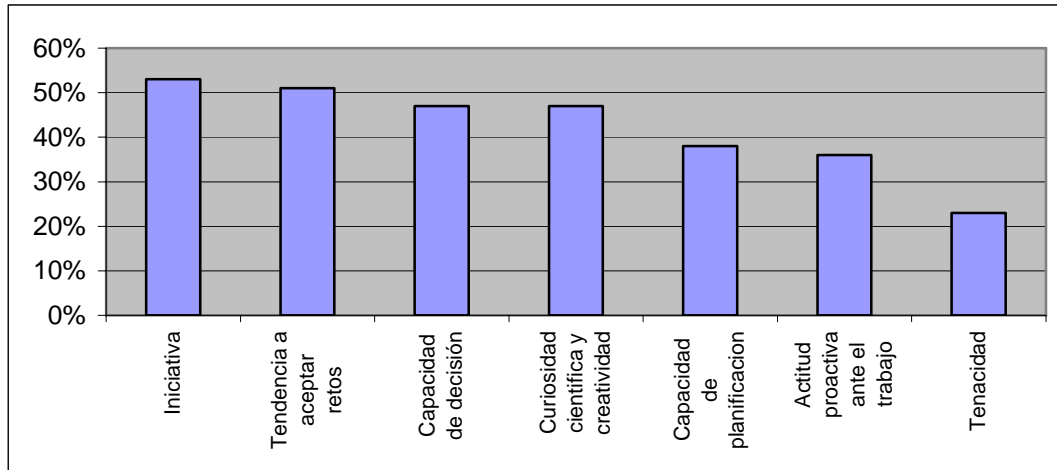


Dentro de las características que son requeridas de los ingenieros químicos se encuentra que destaca en primer lugar la iniciativa y en segundo lugar la tendencia a aceptar retos.

(ver tabla **XXIII**, apéndice 1).



**Figura 6. Las características que son requeridas de los ingenieros químicos involucrados en actividades de innovación**



### 3.10 Tamaño de las empresas

De las empresas encuestadas de acuerdo con la clasificación por el número de empleados, está que el 88% son empresas grandes y el 12% son medianas. Además, se tiene que de estas empresas el 75% son nacionales y el 25%, multinacionales.

(ver tabla III, metodología)

### 3.11 Profesión del entrevistado

El 71% de las personas entrevistadas son ingenieros químicos y el 29% son de otras profesiones; dentro de estos el 73% son de sexo masculino y el 27% son de sexo femenino.

(ver tabla II y VI, metodología)

## CONCLUSIONES

1. En las empresas manufactureras guatemaltecas de la pequeña, mediana y gran empresas, se realizan actividades de innovación, que se caracterizan como fuertemente innovadoras.
2. Las innovaciones que han realizado las empresas manufactureras guatemaltecas, en los últimos cinco años, son innovaciones en los productos, procesos, en la comercialización y en las organización.
3. De acuerdo con su tipología, la innovación que más realizan las empresas es una innovación incremental en uno o más productos existentes.
4. Las características de los ingenieros químicos que demandan de las empresas son la iniciativa, la tendencia a aceptar retos, la curiosidad científica, la creatividad, la capacidad de planificación, la actitud proactiva ante el trabajo en equipo y tenacidad.
5. Las áreas donde hay más ingenieros químicos realizando actividades de innovación son: producción, control de calidad e investigación y desarrollo (I + D).
6. Dentro de los factores empresariales o microeconómicos, que afectan u obstaculizan a las empresas para realización innovaciones están los costos para innovar, la resistencia al cambio, la disponibilidad de personal capacitado y el riesgo para innovar.

7. Dentro de los factores mesoeconómicos o de mercado que afectan a los empresarios, para poder innovar están el tamaño de mercado, la facilidad de imitar las innovaciones de la competencia, la respuesta de los consumidores ante productos nuevos y la disponibilidad de financiamiento.
8. Dentro de los factores macro y metaeconómicos, que afectan a los empresarios para innovar están la legislación, las normas, las regulaciones, la calidad de la educación de los trabajadores, la información sobre mercados, los costos de capacitación, y la información sobre tecnologías.
9. La Universidad de San Carlos de Guatemala y las universidades privadas del país no brindan ningún tipo de apoyo en capacitación de actividades de innovación para la pequeña, mediana y gran empresa en Guatemala.
10. Las unidades que administran investigación en la Universidad de San Carlos de Guatemala no tienen programas formales de apoyo para fortalecer las actividades de innovación en la pequeña, mediana y gran empresa en Guatemala.
11. En la pequeña, mediana y gran empresas guatemaltecas, no han tenido ningún tipo de apoyo en materia de recursos financieros, programas de capacitación y asesorías por parte de organismos internacionales.

12. Las instituciones que han apoyado a las empresas guatemaltecas en capacitación de actividades de innovación son: proveedores, consultorías, que son propios de la empresa, como Intecap, la Cámara de Comercio, y la Cámara de Industria de Guatemala.

## RECOMENDACIONES

1. La Universidad de San Carlos de Guatemala debe establecer un mayor acercamiento con la industria guatemalteca, ya que será aquí donde los profesionales se desarrollen y apliquen sus conocimientos, y así pueda contar con programas formales de capacitación en actividades de innovación, para que las empresas puedan ser más competitivas en el mercado.
2. Es consecuente que en la formación académica de los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se incluya dentro del pènsum de estudios los cursos orientados a la innovación, para que cuando éste llegue a la industria, pueda aplicar esos conocimientos y ser un profesional más competitivo respecto a los egresados de otras universidades privadas, y por tanto será más eficiente para la industria guatemalteca.
3. Es necesario que el colegio de Ingenieros Químicos coordine actividades o brinde apoyo para los profesionales en temas de innovación, actualización de tecnologías, para que el profesional sea un emprendedor y pueda enriquecer más sus conocimientos.
4. Las unidades administrativas de investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, deben dar apoyo a la industria guatemalteca, con talleres, cursos, seminarios, material didáctico, etc., para desarrollar o fortalecer las actividades de innovación.

5. Los ingenieros químicos en el ejercicio de su profesión deben tener iniciativa, tendencia a aceptar retos, con capacidad de decisión, curiosidad científica y creatividad, con capacidad de planificación, actitud proactiva ante el trabajo en equipo y tenacidad, pues éstos son los requerimientos que las empresas esperan o requieren de sus profesionales

## BIBLIOGRAFÍA

1. GUTIERREZ, ELENA, ANA SEVILLA. **"Innovación Tecnológica-Ideas Básicas"**. (2001).  
<http://www.Cotec.es/publica/libros/innovPractica5.html>  
(04 abril 2002)
2. JARRAMILLO HERNAN, LUGONES GUSTAVO y SALAZAR MONICA. **"Manual de Bogotá: Normalización de indicadores de innovación en América Latina y el Caribe"**. (Marzo 001).  
<http://www.Ricyt.edu.ar/Novedades/PubRICYT/manualdebogota.pdf>.  
(12 marzo 2002).
3. VELASQUEZ LOPEZ GUILLERMO. **"Porqué y cómo innovar en las pequeñas y medianas empresas centroamericanas"**.  
<http://www.Campus-oei.org/Salactsi/Velasquez.pdf>.  
(12 marzo 2002).
4. VALENTI PABLO. **"Características de las políticas de Innovación en favor de las Pymes"**.  
<http://www.Campus-ei.org/cursoctsi/Uruguay/Valenti2.pdf>.  
(4 abril 2002).
5. SHEAFFER, Richard L. Y McCLAVE, James T. **Probabilidad y estadística para ingeniería**. Tercera edición, México, Grupo Editorial Ibero América, S.A. de C.V., 1993, 685 pp.

6. HANKE E. JOHN. Reitsch G. Arthur. **Estadística para negocios.**  
Segunda edición, México, IRWIN, 1995. 961 pp.



## APÉNDICE 1

**Tabla VII. Cómo se caracteriza la política innovadora de las empresas**

Fuertemente innovadora	81%
Poco innovadora	17%
No hay innovación en la empresa	2%

**Tabla VIII. A qué obedece la política innovadora de las empresas**

Una necesidad relativa para la empresa	68%
Una oportunidad que hay que aprovechar	57%
Una necesidad imperativa para la empresa	32%
Procedente del mercado	43%
Nacida en el seno de la empresa	17%

**Tabla IX. Caracterización de la innovación de producto en las empresas**

Innovaciones incrementales en uno o más productos existentes	64%
Creación de un producto totalmente nuevo	30%
Reformulación radical de un producto existente	30%

**Tabla X. Caracterización de la innovación de proceso en las empresas**

Creación de un nuevo proceso de manufactura	57%
Introducción de una nueva materia prima en el proceso de manufactura	47%
Nuevo sistema organizativo, que es aplicado en el proceso de manufactura existente	17%

**Tabla XI. Caracterización de la innovación comercial en las empresas**

Nuevo mercado geográfico	45%
Entrada en un segmento de mercado	45%
Cambios introducidos en la presentación y acondicionamiento del producto	38%

**Tabla XII. Caracterización de la innovación organizacional en las empresas**

Creación de nuevas funciones en los puestos de trabajo	38%
Descentralización de tareas en los puestos de trabajo	30%
Formación de grupos creativos	25%
Mejoras en las condiciones de trabajo	21%

**Tabla XIII. Instituciones que apoyan a las empresas, en actividades de capacitación en el tema de innovación**

Propios de la empresa, proveedores, consultorías, exterior, etc.	45%
Intecap	13%
Cámara de Comercio	11%
Cámara de Industria de Guatemala	9%
La Universidad de San Carlos de Guatemala	0%
Las Universidades privadas del país	0%

**Tabla XIV. Temas de interés para las empresas que can a ser tratados en la capacitación del personal en el tema de innovación**

Capacitación tecnológica	77%
Capacitación en gestión y administración	60%
Control de calidad	43%
Habilidades administrativas	38%
Gerencial	32%
Seguridad industrial	30%
Tecnologías de la información	19%

**Tabla XV. Financiamiento para las actividades de innovación en las empresas**

Recursos financieros propios	81%
Recursos financieros de la casa matriz	6%
Recursos financieros de la banca empresarial	2%
Recursos de otras empresas	0%
Recursos financieros del Gobierno	0%
Recursos financieros de la banca empresarial	0%
Recursos financieros de cooperación internacional	0%
Recursos financieros de países amigos	0%
Recursos financieros de la Cámara de Industria de Guatemala	0%

**Tabla XVI. Fuentes internas y/o externas de información, para realizar actividades de innovación en las empresas**

Departamento de I+D ( Investigación y Desarrollo)	49%
Clientes	47%
Departamento de Ventas y Mercadeo	43%
Proveedores	43%
Departamento de Producción	32%
Consultores	6%
Eventos internacionales	4%
Revistas especializadas	4%
Universidades	0%

**Tabla XVII. Los productos nuevos, que se han obtenido como resultado de la innovación y que se conocen por primera vez**

Para el mercado nacional	72%
Para el mercado internacional	43%
Para la empresa	11%

**Tabla XVIII. Como resultados de la innovación, las empresas han introducido nuevas innovaciones de acuerdo a su naturaleza**

¿Ha introducido en su empresa procesos Nuevos o mejorados en los últimos cinco años?	94%
¿Ha obtenido su empresa innovaciones de comercialización en los últimos cinco años?	94%
¿Ha introducido en su empresa innovaciones organizacionales en los últimos cinco años?	83%

**Tabla XIX. Los objetivos considerados por las empresas para realizar innovaciones**

Objetivos de mercado	98%
Objetivos asociados a la calidad	40%
Aprovechamiento de oportunidades	32%
Objetivos para la reducción de costos	28%
Objetivos asociados a productos	26%
Objetivos asociados a producción	23%

**Tabla XX. Factores empresariales o microeconómicos que afectan a las empresas para realizar innovaciones**

Costos para innovar	40%
Resistencia al cambio	30%
Disponibilidad de personal capacitado	28%
Riesgo por innovar	19%

**Tabla XXI. Factores mesoeconómicos o de mercado que, afectan a las empresas para realizar innovaciones**

Tamaño de mercado	30%
Facilidad de imitar las innovaciones de la competencia	30%
Respuesta de los consumidores ante productos nuevos	26%
Disponibilidad de financiamiento	13%
Necesidad de innovar	13%
Tecnología	9%

**Tabla XXII. Factores macro y metaeconómicos que, afectan a las empresas para realizar innovaciones**

Legislación, normas, regulaciones, etc.	43%
Calidad de la educación de los trabajadores	30%
Información sobre mercados	26%
Costos de capacitación	23%
Sistema de propiedad intelectual	15%
Información sobre tecnologías	13%
Infraestructura física	9%

**Tabla XXIII. Áreas donde hay ingenieros químicos realizando actividades de innovación en las empresas**

Producción	45%
Control de calidad	45%
Investigación y desarrollo (I+D)	32%
Mercadeo	6%
Administración	4%

**Tabla XXIV. Características que son requeridas de los ingenieros químicos involucrados en las actividades de innovación**

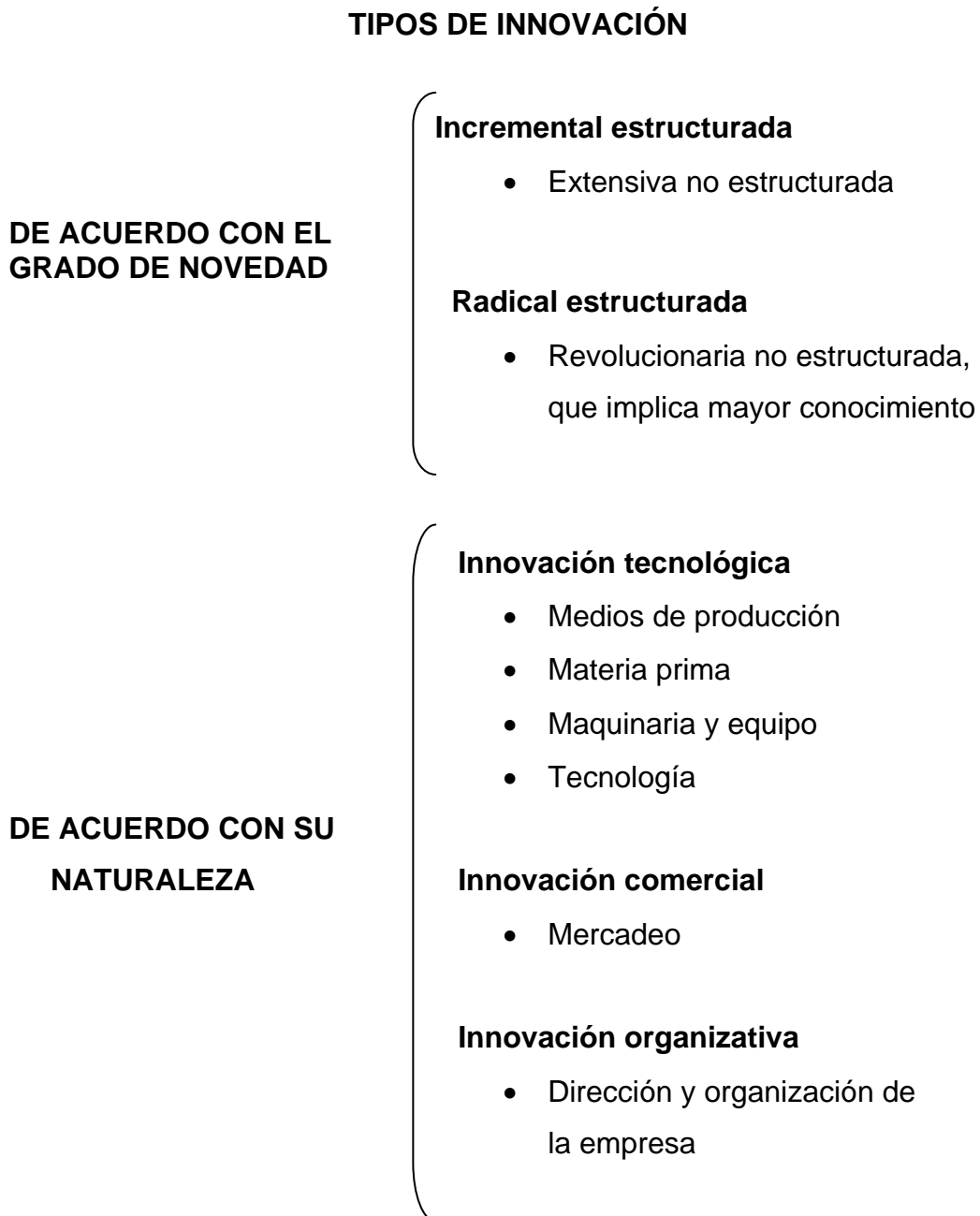
Iniciativa	53%
Tendencia a aceptar retos	51%
Capacidad de decisión	47%
Curiosidad científica y creatividad	47%
Capacidad de planificación	38%
Actitud proactiva ante el trabajo en equipo	36%
Tenacidad	23%

**Tabla XXV. ¿Cómo se caracteriza la innovación en las empresas de acuerdo con su naturaleza?**

Innovación de producto	94%
Innovación de proceso	89%
Innovación comercial	87%
Innovación organizacional	81%

## APÉNDICE 2

Figura 7. Tipología de la innovación





## APÉNDICE 3

**FIGURA 8.** Boleta para la encuesta de medición de actividades de innovación en empresas manufactureras, que emplean ingenieros químicos



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA-CII-  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Estadística e indicadores de ciencia y tecnología

---

## ENCUESTA

MEDICIÓN DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN EMPRESAS  
MANUFACTURERAS, QUE EMPLEAN INGENIEROS QUÍMICOS

## 1.0 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

### 1.1 TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN CIU DE CUATRO DÍGITOS:

- 1.1.1 SECCIÓN: D (  ) **INDUSTRIA MANUFACTURERA** 1.1.2 DIVISIÓN: \_\_\_\_\_ (DOS DÍGITOS)
- 1.1.3 GRUPO: \_\_\_\_\_ (TRES DÍGITOS) 1.1.4 CLASE: \_\_\_\_\_ (CUATRO DÍGITOS)
- 1.1.5 TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA: \_\_\_\_\_
- 1.1.6 NOMBRE (RAZÓN SOCIAL) DE LA EMPRESA: \_\_\_\_\_
- 1.1.7 \_\_\_\_\_
- 1.1.8 PERSONA QUE CONTESTA: \_\_\_\_\_
- 1.1.9 CARGO: \_\_\_\_\_ 1.1.9 TELÉFONOS: \_\_\_\_\_
- 1.1.10 CORREO ELECTRÓNICO: \_\_\_\_\_
- 1.1.11 PÁGINA WEB: \_\_\_\_\_
- 1.1.12 AÑO DE CREACIÓN DE LA EMPRESA: \_\_\_\_\_
- 1.1.13 ORIGEN DE LA EMPRESA:
- 1.1.13.1 EMPRESA NACIONAL (  )
- 1.1.13.2 EMPRESA MULTINACIONAL (  )
- 1.1.14 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA:
- 1.1.14.1 REGIÓN I: METROPOLITANA –guatemala (  )
- 1.1.14.2 REGIÓN II: ALTIPLANO CENTRAL-chimaltenango-sacatepéquez-sololá (  )
- 1.1.14.3 REGIÓN III: ALTIPLANO OCCIDENTAL-huehuetenango-quetzaltenango-totonicapán-san marcos (  )
- 1.1.14.4 REGIÓN IV: ALTIPLANO NORTE –alta verapaz-baja verapaz-el quiché (  )
- 1.1.14.5 REGIÓN V: PETÉN (  )
- 1.1.14.6 REGIÓN VI: IZABAL (  )
- 1.1.14.7 REGIÓN VII: ORIENTE-chiquimula-el progreso-jalapa-jutiapa (  )
- 1.1.14.8 REGIÓN VIII: COSTA DEL PACÍFICO- escuintla-retalhuleu-santa rosa-suchitepequez (  )
- 1.1.15 NÚMERO TOTAL DE TRABAJADORES \_\_\_\_\_
- 1.1.16 TIPO DE UNIDAD DE PRODUCCIÓN:
- 1.1.16.1 MICRO EMPRESA-máximo 10 trabajadores (  )
- 1.1.16.2 PEQUEÑA EMPRESA –máximo 25 trabajadores (  )
- 1.1.16.3 MEDIANA EMPRESA –máximo 60 trabajadores (  )
- 1.1.16.4 GRAN EMPRESA –arriba de sesenta y un trabajador (  )

## 2.0 ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

### 2.1 POLÍTICA DE INNOVACIÓN DE LA EMPRESA

- 2.1.1 ¿CÓMO SE CARACTERIZA LA POLÍTICA INNOVADORA DE LA EMPRESA?
- 2.1.1.1 NO HAY INNOVACIÓN EN LA EMPRESA (  )
- 2.1.1.2 POCO INNOVADORA (  )
- 2.1.1.3 FUERTEMENTE INNOVADORA (  )
- 2.1.2 LA POLÍTICA INNOVADORA RESPONDE A:
- 2.1.2.1 UNA NECESIDAD IMPERATIVA PARA LA EMPRESA –supervivencia- (  )
- 2.1.2.2 UNA NECESIDAD RELATIVA PARA LA EMPRESA –crecimiento-diversificación- (  )
- 2.1.2.3 UNA OPORTUNIDAD QUE HAY QUE APROVECHAR
- 2.1.2.3.1 NACIDA EN EL SENO DE LA EMPRESA (  )
- 2.1.2.3.2 PROCEDENTE DEL MERCADO (  )

## 2.2 NATURALEZA DE LA INNOVACIÓN

2.2.1 ¿LA NATURALEZA DE LA INNOVACIÓN ES?

2.2.1.1 INNOVACIÓN DE PRODUCTO SI ( ) NO ( )

- 2.2.1.1.1 CREACIÓN DE UN PRODUCTO TOTALMENTE NUEVO ( )
- 2.2.1.1.2 INNOVACIONES INCREMENTALES EN UNO O MÁS PRODUCTOS EXISTENTES ( )
- 2.2.1.1.3 REFORMULACIÓN RADICAL DE UN PRODUCTO EXISTENTE ( )

2.2.1.2 INNOVACIÓN DE PROCESO SI ( ) NO ( )

- 2.2.1.2.1 CREACIÓN DE UN NUEVO PROCESO DE MANUFACTURA-nuevas tecnologías- ( )
- 2.2.1.2.2 INTRODUCCIÓN DE UNA NUEVA MATERIA PRIMA EN EL PROCESO DE MANUFACTURA ( )
- 2.2.1.2.3 NUEVO SISTEMA ORGANIZATIVO APLICADO EN EL PROCESO DE MANUFACTURA EXISTENTE ( )

2.2.1.3 INNOVACIÓN COMERCIAL SI ( ) NO ( )

- 2.2.1.3.1 NUEVO MERCADO GEOGRÁFICO ( )
- 2.2.1.3.2 ENTRADA EN UN NUEVO SEGMENTO DE MERCADO ( )
- 2.2.1.3.3 CAMBIOS INTRODUCIDOS EN LA PRESENTACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL PRODUCTO ( )
- 2.2.1.3.4 OTRO ( ) \_\_\_\_\_

---

---

---

2.2.1.4 INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL SI ( ) NO ( )

- 2.2.1.4.1 CREACIÓN DE NUEVAS FUNCIONES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO ( )
- 2.2.1.4.2 MEJORA EN LAS CONDICIONES DE TRABAJO ( )
- 2.2.1.4.3 FORMACIÓN DE GRUPOS CREATIVOS-círculos de calidad- ( )
- 2.2.1.4.4 DESCENTRALIZACIÓN DE TAREAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO ( )

2.2.1.4.5 OTRO( ) \_\_\_\_\_

---

---

---

## 2.3 CAPACITACIÓN EN INNOVACIÓN

2.3.1 ¿HA PLANIFICADO LA EMPRESA ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN EN EL TEMA DE INNOVACIÓN? SI ( ) NO ( )

2.3.2 ¿QUÉ INSTITUCIONES APOYAN A LA EMPRESA EN LAS ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN EN EL TEMA DE INNOVACIÓN?

- 2.3.2.1 LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SI ( ) NO ( )
- 2.3.2.2 LAS UNIVERSIDADES PRIVADAS DEL PAÍS SI ( ) NO ( )

CUAL:

---

- 2.3.2.3 CÁMARA DE INDUSTRIA DE GUATEMALA SI ( ) NO ( )
- 2.3.2.4 CÁMARA DE COMERCIO SI ( ) NO ( )
- 2.3.2.5 INTECAP SI ( ) NO ( )

2.3.2.6 OTROS: ( ) \_\_\_\_\_

2.3.3 ¿ESTÁ INTERESADO EN INTRODUCIR O FORTALECER EN LA EMPRESA ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN EN EL TEMA DE INNOVACIÓN?

SI ( ) NO ( )

- 2.3.4 ¿QUE TEMAS LE INTERESA SEAN TRATADOS EN LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE SU EMPRESA EN TEMAS DE INNOVACIÓN?
- 2.3.4.1 CAPACITACIÓN TECNOLÓGICA ( )
- 2.3.4.2 CAPACITACIÓN EN GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN ( )
- 2.3.4.2.1 GERENCIAL ( )
- 2.3.4.2.2 HABILIDADES ADMINISTRATIVAS ( )
- 2.3.4.2.3 CONTROL DE CALIDAD ( )
- 2.3.4.2.4 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN ( )
- 2.3.4.2.5 SEGURIDAD INDUSTRIAL ( )
- 2.3.4.2.6 OTRAS ( ) \_\_\_\_\_

## 2.4 FINANCIAMIENTO DE LA INNOVACIÓN

- 2.4.1 ¿DISPONE O TIENE ALGÚN TIPO DE FINANCIAMIENTO PARA LAS ACTIVIDADES INNOVATIVAS DE SU EMPRESA?
- SI ( ) NO ( )
- 2.4.2 ¿CUÁL ES EL ORIGEN DEL FINANCIAMIENTO?
- 2.4.2.1 RECURSOS FINANCIEROS PROPIOS ( )
- 2.4.2.2 RECURSOS FINANCIEROS DE EMPRESAS RELACIONADAS ( )
- 2.4.2.3 RECURSOS FINANCIEROS DE LA CASA MATRIZ ( )
- 2.4.2.4 RECURSOS FINANCIEROS DE OTRAS EMPRESAS ( )
- 2.4.2.5 RECURSOS FINANCIEROS DEL GOBIERNO ( )
- 2.4.2.6 RECURSOS FINANCIEROS DE LA BANCA EMPRESARIAL ( )
- 2.4.2.7 RECURSOS FINANCIEROS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL ( )
- 2.4.2.8 RECURSOS FINANCIEROS DE PAÍSES AMIGOS ( )
- 2.4.2.9 RECURSOS FINANCIEROS DE LA CÁMARA DE INDUSTRIA DE GUATEMALA ( )
- 2.4.2.10 OTROS ( ) \_\_\_\_\_

## 2.5 FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN

- 2.5.1 ¿CONOCE ALGUNA FUENTE (INTERNA Y/O EXTERNA) DE INFORMACIÓN PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN EN SU EMPRESA?
- SI ( ) NO ( )
- ¿CUÁLES?
- 2.5.1.1 DEPARTAMENTO DE I+D (INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ( )
- 2.5.1.2 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ( )
- 2.5.1.3 DEPARTAMENTO DE VENTAS Y MERCADEO ( )
- 2.5.1.4 CLIENTES ( )
- 2.5.1.5 PROVEEDORES ( )
- 2.5.1.6 UNIVERSIDADES ( )
- 2.5.1.7 CONSULTORES ( )
- 2.5.1.8 EVENTOS INTERNACIONALES-ferias-exposiciones-conferencias ( )
- 2.5.1.9 REVISTAS ESPECIALIZADAS ( )
- 2.5.1.10 OTROS ( ) \_\_\_\_\_

## 2.6 RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN

- 2.6.1 ¿HA INTRODUCIDO AL MERCADO PRODUCTOS NUEVOS O MEJORADOS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS?
- SI ( ) NO ( )
- 2.6.2 ¿ESTOS PRODUCTOS SON NUEVOS PARA?
- 2.6.2.1 SU EMPRESA
- 2.6.2.2 EL MERCADO NACIONAL
- 2.6.2.3 EL MERCADO INTERNACIONAL
- 2.6.3 ¿HA INTRODUCIDO EN SU EMPRESA PROCESOS NUEVOS O MEJORADOS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS?
- SI ( ) NO ( )

2.6.4 ¿HA OBTENIDO SU EMPRESA INNOVACIONES ORGANIZACIONALES EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS?  
SI ( ) NO ( )

2.6.5 ¿HA OBTENIDO SU EMPRESA INNOVACIONES EN COMERCIALIZACIÓN EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS?  
SI ( ) NO ( )

## 2.7 OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

2.7.1 ¿LA EMPRESA CONSIDERA OBJETIVOS PRINCIPALES PARA REALIZAR INNOVACIONES?

- 2.7.1.1 OBJETIVOS DE MERCADO ( )
- 2.7.1.2 OBJETIVOS PARA REDUCCIÓN DE COSTOS ( )
- 2.7.1.3 OBJETIVOS ASOCIADOS A CALIDAD ( )
- 2.7.1.4 OBJETIVOS ASOCIADOS A PRODUCCIÓN ( )
- 2.7.1.5 OBJETIVOS ASOCIADOS A PRODUCTOS ( )
- 2.7.1.6 APROVECHAMIENTO DE OPORTUNIDADES ( )

## 2.8 FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACIÓN

2.8.1 ¿CUALES FACTORES CONSIDERA USTED QUE AFECTAN LA INNOVACIÓN EN SU EMPRESA?

- 2.8.1.1 EMPRESARIALES O MICROECONÓMICOS ( )
  - 2.8.1.1.1 DISPONIBILIDAD DE PERSONAL CAPACITADO ( )
  - 2.8.1.1.2 RESISTENCIA AL CAMBIO ( )
  - 2.8.1.1.3 RIESGO DE INNOVAR ( )
  - 2.8.1.1.4 COSTOS PARA INNOVAR ( )
- 2.8.1.2 MESO ECONÓMICOS O DE MERCADO ( )
  - 2.8.1.2.1 TAMAÑO DEL MERCADO ( )
  - 2.8.1.2.2 RESPUESTA DE LOS CONSUMIDORES ANTE PRODUCTOS NUEVOS ( )
  - 2.8.1.2.3 TECNOLOGÍA ( )
  - 2.8.1.2.4 NECESIDAD DE INNOVAR ( )
  - 2.8.1.2.5 DISPONIBILIDAD DE FINANCIAMIENTO ( )
  - 2.8.1.2.6 FACILIDAD DE IMITAR LAS INNOVACIONES DE LA COMPETENCIA ( )
- 2.8.1.3 MACRO Y META ECONÓMICOS ( )
  - 2.8.1.3.1 INFORMACIÓN SOBRE MERCADOS ( )
  - 2.8.1.3.2 INFORMACIÓN SOBRE TECNOLOGÍAS ( )
  - 2.8.1.3.3 LEGISLACIÓN, NORMAS, REGULACIONES, ESTÁNDARES, IMPUESTOS ( )
  - 2.8.1.3.4 INFRAESTRUCTURA FÍSICA ( )
  - 2.8.1.3.5 SISTEMA DE PROPIEDAD INTELECTUAL ( )
  - 2.8.1.3.6 COSTOS DE CAPACITACIÓN ( )
  - 2.8.1.3.7 CALIDAD DE LA EDUCACIÓN DE LOS TRABAJADORES ( )

## 2.9 LOS INGENIEROS QUÍMICOS EN LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN DE LA EMPRESA

2.9.1 ¿LA EMPRESA TIENE CONTRATADOS INGENIEROS QUÍMICOS PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN?  
SI ( ) NO ( ) **de por terminada la entrevista**

2.9.2 ¿EN QUE ACTIVIDADES?

- 2.9.2.1 PRODUCCIÓN ( )
- 2.9.2.2 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL (I+D) ( )
- 2.9.2.3 MERCADEO ( )
- 2.9.2.4 CONTROL DE CALIDAD ( )
- 2.9.2.5 ADMINISTRACIÓN ( )
- 2.9.2.6 OTROS ( ) \_\_\_\_\_

2.9.3 ¿QUE CARACTERÍSTICAS SON REQUERIDAS EN LOS INGENIEROS QUÍMICOS INVOLUCRADOS EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN?

- 2.9.3.1 TENDENCIA A ACEPTAR RETOS ( )
- 2.9.3.2 CAPACIDAD DE DECISIÓN ( )
- 2.9.3.3 ACTITUD PROACTIVA ANTE EL TRABAJO EN EQUIPO ( )
- 2.9.3.4 CAPACIDAD DE PLANIFICACIÓN ( )
- 2.9.3.5 TENACIDAD ( )
- 2.9.3.6 CURIOSIDAD CIENTÍFICA Y CREATIVIDAD ( )
- 2.9.3.7 INICIATIVA ( )
- 2.9.3.8 OTRAS ( ) \_\_\_\_\_

## ANEXO 1

**Figura 9. Actividades que componen el proceso de innovación**

Generación y adquisición de conocimiento	Preparación para la producción	Preparación para la comercialización
Investigación y desarrollo tecnológico	Diseño e ingeniería de producción	Reducción del riesgo comercial
Inmovilizado material	Ingeniería de proceso	
Inmovilizado inmaterial	Lanzamiento de producción	

## ANEXO 2

Figura 10. Elementos clave de gestión de la innovación

