



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Contaduría y Administración  
Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación

"Talento Técnico, Factor Clave para la Innovación"

Opción de titulación:  
Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Doctor en Gestión Tecnológica e Innovación

Presenta:  
Francisco Benito Antón Gabelich

Dirigido por:  
Dr. Daniel Hugo Villavicencio Carbajal

SINODALES


Dr. Daniel Hugo Villavicencio Carbajal  
Presidente

Dr. Juan José Méndez Palacios  
Secretario

Dr. Julio César Alcántar Flores  
Vocal

Dr. Alberto de Jesús Pastrana Palma  
Suplente

Dr. Víctor Manuel Castaño Meneses  
Suplente



Dr. Arturo Castañeda Olalde  
Director de la Facultad



Firma  
Firma  
Firma  
Firma  
Firma  
Dra. Ma. Guadalupe Flavia  
Loarca Piña  
Director de Investigación y  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Febrero 2015  
México

## **RESUMEN**

Esta tesis desarrolla el concepto a partir del cual se establece que el desarrollo del talento técnico dentro de una institución académica o bien una empresa pública o privada es uno de los factores más importantes para poder promover el desarrollo de la innovación dentro de la misma. Se plantea primero la confusión que se ha generado alrededor del tema de innovación para poder establecer la importancia que tiene conseguir un balance apropiado entre conocimiento y experiencia para que los involucrados en el proceso conozcan los detalles de la aplicación de la idea que se desea desarrollar. También se plantea una nueva forma de enfocar los casos de éxito mostrando que la innovación no solo es una idea brillante. Finalmente se proponen el establecimiento de nuevas estrategias enfocadas a la academia y a la industria en México para potenciar la innovación.

**Palabras clave:** Talento Técnico, Innovación, potenciador

## **SUMMARY**

This thesis develops the concept that establishes that the development of technical talent inside an academic, private or public institution is one of the key factors to promote the innovation development. It sets first the confusion around the innovation concept in order to set up the importance to get inside the institution an appropriate balance between knowledge and experience involve in the process to get in touch with the application details of the idea that is intended to develop. It also establishes a new way to focus successful innovations showing that innovation is not only a brilliant idea. Finally it proposes new strategies driven to strength innovation potential for the Mexican academy and industry.

**Key words:** Technical Talent, Innovation, potential

A Mayra por su apoyo y compañía,  
a Paquita por sus sueños,  
a Pepe por su ejemplo,  
a Pablo, Andres y Fernanda

## ÍNDICE

RESUMEN.....	i
SUMMARY .....	ii
ÍNDICE .....	iii
ÍNDICE DE CUADROS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos particulares .....	4
3. HIPÓTESIS.....	5
4. REVISIÓN DE LITERATURA, TALENTO TÉCNICO FACTOR CLAVE PARA LA INNOVACIÓN .....	5
4.1. El talento técnico .....	5
4.2. ¡Oh, la innovación! .....	11
4.3. Ciencia + tecnología + innovación???	16
4.4. Teorías sin talento.....	18
4.5. Aspectos relevantes para entender el proceso de innovación.....	27
4.5.1 ¿Cómo podemos hablar de innovación cuando ésta aún no existe?.....	28
4.5.2 ¿Será oportuno desarrollar esa idea? .....	29
4.5.3 Una cultura de innovación .....	31
4.5.4 Todos aprendices, todos innovadores.....	35
4.6. Emprendimiento e innovación .....	38
4.7. Factores de la innovación .....	43
4.8. México, un país sin talento técnico.....	48

4.9.1 El antecedente industrial .....	49
4.9.2 El antecedente científico .....	55
4.9.3 La realidad de la tecnología en México .....	58
5. METODOLOGÍA .....	64
6. RESULTADOS .....	68
6.1. Los gurús bajo otra lupa.....	68
6.1.1. Conocer más para mejorar la técnica .....	69
6.1.2. Inventar no es innovar .....	71
6.1.3. La experiencia y la capacidad emprendedora .....	75
6.1.4. Perseverancia y terquedad. ....	78
6.1.5. Enfocarse en las áreas de mayor conocimiento .....	81
6.1.6. Visión integradora .....	85
6.2. Casos de la vida común .....	90
6.2.1. Empresario Exitoso .....	91
6.2.2. Director de centro de desarrollo tecnológico.....	92
6.2.3. Investigador exitoso .....	93
7. CONCLUSIONES .....	95
8. LITERATURA CITADA.....	102
9. Anexo 1: Dimensión de análisis.....	107
10. Anexo 2: Entrevistas.....	108

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 4-1 Población económicamente activa con estudios en México.....	59
Cuadro 4-2 Gasto en inversión y desarrollo de tecnología con respecto al PIB.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1 Tipo ideal del innovador.....	44
Figura 4-2 Tipo ideal del proceso de innovación.....	46
Figura 4-3 Tipo ideal del talento técnico.....	47
Figura 4-4 Gasto federal en ciencia y tecnología histórico en México.....	60
Figura 4-5 Egresados históricos de programas de doctorado en México.....	63



## 1. INTRODUCCIÓN

La innovación ha llamado la atención del mundo y lo ha sorprendido al mostrar soluciones y creaciones que no se habían visto ni pensado antes, y al verlo todo mundo se ha planteado la pregunta: ¿Cómo y porque?, ¿cómo fue posible que a esa persona se le haya ocurrido algo tan diferente e importante?, ¿Por qué no se nos había ocurrido antes?

Existe una extensa literatura sobre el tema y un gran número de instituciones y consultores que ofrecen sus servicios para apoyar a las empresas a implementar un procedimiento de innovación. Sin embargo pocas veces la implementación de estos sistemas ha conseguido tener el éxito esperado. Cada empresa o institución es un ecosistema formado por características y factores que le dan un metabolismo propio que debe ser identificado para poder diagnosticar la implementación de un sistema de innovación.

Las innovaciones siempre han sido desarrolladas por el personal y esta es la parte que no es fácilmente identificable en los estudios de casos presentados en la literatura. Donde a veces pareciera que basta tan solo con implementar uno de los diferentes procesos documentados para tener éxito y que cualquier persona dentro de una organización es capaz de innovar y/o, que solo hay que contratar personal con características propias de un innovador.

Por otro lado tampoco queda claro cuáles son estas características y si estas son innatas o bien pueden ser adquiridas. O bien si un innovador ya formado o contratado tiende a innovar por si solo o debe ser motivado e integrado en un equipo, del cual tampoco se sabe cómo formarlo para que trabaje en coordinación con la organización, o si debe trabajar aislado.

El talento es una aptitud o conjunto de aptitudes o destrezas sobresalientes respecto de un grupo para realizar una tarea determinada en forma exitosa. Es definido como

el potencial que puede tener una persona en el desarrollo de un conjunto de competencias.

Lograr innovar es en sí una tarea exitosa y para esto la persona capaz de innovar tiene implícito un potencial que le facilita la generación de ideas enfocadas a la creación de algo nuevo, pero la innovación se circunscribe al ámbito de su aplicación y es muy importante conocer los aspectos relativos al entorno de la misma para ser capaz de generar una idea con potencial de convertirse en una innovación. Esto quiere decir que no basta con tener solo capacidad creativa sino que también se requiere tener el conocimiento sobre los aspectos más relevantes que rodean a la aplicación de esta idea para poder encontrar la forma, el método o la técnica que permita lograr una innovación. Se necesita tener talento técnico.

Esta tesis busca fundamentar la importancia que tiene el talento técnico como factor clave para la innovación, inicia en la primera sección de la revisión de la literatura sobre el tema explicando la forma en que debe entenderse y definirse, diferenciándola de como se ha utilizado en otros textos. El talento para innovar debe llevar consigo un conocimiento sobre la aplicación, un “expertise” en el área donde se quiere innovar. Siendo “expertise” una palabra difícil de traducir que no tiene un significado que lo relacione directamente con la “experiencia”, sino más bien su mejor acepción sería la de “pericia”, que se define como sabiduría, práctica, experiencia y habilidad en una ciencia o arte. Es por esta razón que el talento técnico se define en esta tesis como una combinación de conocimiento y experiencia en el área donde se quiere innovar, buscando de esta forma proponer un término que permita una mejor comprensión del proceso de innovación y los factores que participan en el mismo. Este concepto busca contribuir al proceso de implementación o fortalecimiento de un procedimiento de innovación en una institución al permitir una valoración más enfocada de las competencias del personal de la misma.

Para poder enfocar al talento técnico y justificarlo dentro de los factores que facilitan o promueven la innovación en la segunda sección se realiza una explicación sobre lo que es esta y los aspectos a los que se debe su importancia. Posteriormente en la

sección tercera se explican los aspectos que han complicado la comprensión de la innovación y su implementación.

Los distintos estudios que se han generado para analizar a la innovación se han enfocado hacia la metodología necesaria que permita implementar un proceso o sistema de innovación en una empresa o institución, el tema ha sido estudiado y los casos han sido ampliamente documentados, sin embargo la mayoría de estos no ha enfocado la importancia que tiene hacer un análisis de las características que debe tener el personal para potenciar su capacidad de innovar.

Las teorías sobre innovación y los análisis sobre métodos utilizados para lograr implementar un proceso de innovación solo documentan casos exitosos y no parecen dar detalles específicos sobre el proceso mismo y al final no parece estar claro cómo debe enfocarse o más bien adaptarse el proceso para cada caso. Por esta razón en la sección cuarta se hace una explicación sobre las principales teorías y modelos de innovación.

Existen muchas teorías sobre innovación, su importancia en el desarrollo de una institución, empresa o país hoy es reconocida como fundamental, y constantemente se sigue investigando sobre este tema, se habla ya de una quinta generación de teorías que han pasado desde el enfoque cerrado al enfoque abierto, enfocadas en el producto a enfocadas en el consumidor, enfocadas en los cambios sociales y costumbres, detección de necesidades y búsqueda del confort, a la mejora en los procesos, innovación en producto e innovación en proceso, innovación incremental e innovación disruptiva, innovación en el mercado, innovación nacional e innovación mundial. Pero no se sabe cuál es la innovación que se debe aplicar a cada caso y por lo tanto no es fácil entender bien el concepto.

En la sección quinta, de la revisión de literatura, se hace énfasis en los aspectos más relevantes de este proceso buscando explicar porque que no se han podido enfocar adecuadamente y resaltando cuatro puntos básicos para entenderlo. Cuando se debe llamar innovación a una idea que se desarrolla, como se debe seleccionar una idea con potencial de llegar a ser una innovación, que hacer para lograr difundir el concepto

de innovación en una institución y por último como motivar al personal para que esté dispuesto a aportar ideas.

Por último en la sección sexta se explican las diferencias entre emprendimiento e innovación para poder finalmente establecer los factores que participan dentro del proceso de innovación y establecer el tipo ideal del innovador y poder mostrar la importancia que tiene el talento técnico como factor clave.

El propósito de esta tesis no es enfrentar ni oponer a todos los estudios previamente realizados sobre el tema sino poner sobre la mesa la oportunidad de potenciar las propuestas ya hechas al puntualizar la importancia que tiene el desarrollo de las competencias que debe tener el personal de una institución para lograr la innovación, competencias que en este estudio se resumen bajo el concepto de talento técnico, y plantear a su vez un enfoque diferente que nos permita entender a la innovación como un multiplicador de las herramientas con que ya cuenta una institución y no una herramienta más que debe ser adquirida.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Fundamentar y demostrar la importancia que tiene el talento técnico en la generación de ideas con potencial para llegar a convertirse en innovaciones.

### **2.2. Objetivos particulares**

1. Analizar cómo participa el conocimiento y la experiencia en el desarrollo del talento técnico.

2. Revisar las teorías sobre innovación en busca de aspectos que describan las competencias que debe tener un innovador.
3. Buscar dentro de las características de personas reconocidas por su capacidad innovadora aspectos que permitan detectar su talento técnico.
4. Realizar entrevistas a seis personas exitosas para detectar como su preparación profesional (conocimiento) aunado a su desarrollo profesional (experiencia) les permitió resolver problemas generando soluciones diferentes y novedosas (innovación).

### **3. HIPÓTESIS**

El balance entre conocimiento y experiencia facilita la capacidad para desarrollar ideas con potencial de innovación. Por lo tanto una persona que ha sido capaz de desarrollar innovaciones debe tener conocimiento sobre las áreas medulares de su idea y experiencia en la aplicación de la misma. Dicho de otra forma debe tener talento técnico.

### **4. REVISIÓN DE LITERATURA, TALENTO TÉCNICO FACTOR CLAVE PARA LA INNOVACIÓN**

#### **4.1. El talento técnico**

Para poder iniciar con el tema es necesario fundamentar el término de “Talento Técnico” que forma parte central de esta tesis y que se usa en una forma diferente a la que se ha usado en otros textos. En la literatura sobre administración de personal

se refiera al personal con alto potencial como personal con talento, y por esta razón el uso del término difiere al de esta tesis. En varios artículos se hace referencia al talento empresarial, (Hatun, 2009), (Hadjimanolis, 2003), talento en diseño (Lakhani, 2007), talento gerencial, y en algunos de ellos se refiere al talento que debe tener el personal que trabaja en áreas de tecnología y/o ingeniería como talento técnico, (Yeonsoo, 2014). Todos estos estudios plantean la búsqueda de mejores formas para poder administrar al personal con talento para poderse defender de lo que se ha llamado la guerra por el talento (Chambers, 1998).

En estos textos se enfoca la detección de personal competente para su retención y desarrollo, y resalta en ellos la definición de dos términos, que forman parte de la administración del conocimiento, que se generaron para poder diferenciar al personal que desarrolla tecnología adentro de una empresa. Lo que se buscó primero fue diferenciar entre trabajo de conocimiento (“knowledge work”) y trabajador con conocimiento (“knowledge worker”). El trabajo de conocimiento es aquel dominado por el esfuerzo cognitivo para usar, generar y extraer valor del conocimiento, es aquel que crea soluciones a problemas dentro de la organización a través de interpretar y aplicar información (Kelloway, 2000). Mientras que el trabajador con conocimiento es aquel empleado con un alto “expertise”, educación o experiencia; su trabajo involucra la creación, distribución o aplicación del conocimiento. (Davenport, 2007)

Yeonsoo (2014), afirma que la definición de trabajador con conocimiento es la que más se asemeja al talento técnico, sin embargo en su concepto “técnico” es sinónimo de científico, ella se refiere al personal de las áreas de investigación y desarrollo de la empresa. En esta tesis el enfoque es diferente pues se trata de analizar la forma en que el conocimiento y la experiencia participan en el proceso de innovación. Pero este conocimiento y experiencia no son de un área del conocimiento específica, sino de cualquier área del conocimiento y esto implica a todas las áreas de una institución.

El ámbito de la innovación abarca todos los departamentos de una empresa o institución, no solo se refiere al producto o servicio, por lo tanto quien quiera innovar

en una área específica de la misma deberá tener talento técnico, dicho de otra forma deberá tener conocimiento y experiencia en dicha área.

En varios estudios se ha reconocido la falta de competencias como una barrera interna para la innovación, Hadjimanolis (2003), por ejemplo refiere a un inadecuado entrenamiento técnico de los empleados como una de las principales barreras en su análisis sobre empresas pequeñas en países en desarrollo y establece que, esta falta de competencias técnicas genera una barrera incluso en países desarrollados. Sin embargo no enfoca la formación de estas competencias desde el punto de vista de un potenciador y solo lo menciona como uno de los impedimentos para que un sistema de innovación pueda ser implementado.

El análisis de casos exitosos ha obviado en las características de los innovadores la experiencia que estos ya tenían sobre la aplicación además del conocimiento científico sobre las áreas medulares de su idea.

La academia se ha enfocado a formar recursos humanos que después se integran al sector productivo donde adquieren un conocimiento procedimental derivado de la observación, de la vivencia de un evento o proveniente de las cosas que suceden en la vida profesional.

Aunque a simple vista podamos cuestionar el concepto de experiencia y verlo como carente de validez, ya que en muchos sectores, especialmente el académico, se le ve reaciosamente. En este estudio se le enfoca a partir de su definición como conocimiento procedimental.

Cuando la academia quiere desarrollar o generar una innovación carece de esta experiencia sobre los detalles de la aplicación de la misma.

Revisemos brevemente las etimologías que dan fundamento al concepto de Talento Técnico:

- i) Experiencia (del latín *experiri* = comprobar)

- ii) Conocimiento: Con, conjunto; nocere, gnosis, scientia, sapere. Lo que se refiere a la acción de saber.
- iii) Talento viene del griego talanton, “balanza”, “peso” y a su vez es sinónimo de inteligencia y de aptitud.

Aristóteles dividía el pensamiento humano en tres categorías, episteme: conocimiento científico, doxa: (docto) opinión; y techne: (técnica) hacer, destreza.

Es por esta razón que en este estudio se define al Talento Técnico, como el balance adecuado entre conocimiento y experiencia para poder generar una idea y desarrollarla hasta convertirse en una innovación (techne y logos: experiencia y conocimiento).

Una institución académica o del sector productivo, o de servicios, será más capaz para desarrollar ideas innovadoras si busca adquirir la experiencia o el conocimiento que le falta.

En los registros de estudios sobre motivación de personal se enfoca en épocas recientes el problema que existe para atraer, desarrollar y retener talento en las instituciones. Estos estudios hablan de la importancia que tiene el hecho de que las empresas empiecen a buscar nuevas formas para poder retener al personal con alto potencial, debido al cambio cultural que se ha dado en las nuevas generaciones donde los nuevos profesionistas no tienen la misma lealtad que se tenía antes a la institución, cuando las empresas eran sistemas jerárquicos en los que el estatus era importante y también un símbolo de reconocimiento.

Los temas referidos con el talento y su gestión, que antes no se tomaban en cuenta, han sido cada vez más importantes y ya empezaron a requerir más atención. El talento se ha convertido en un tema organizacional que concierne a la alta dirección, los gerentes en línea y el área de Recursos Humanos. Todos están involucrados.



El Caos del Talento, es definido por Hatum (2009), como uno de los temas que preocupan a las grandes empresas para buscar y retener a ejecutivos con talento, curiosamente sigue enfocando el gran error donde es más importante un buen negociador que un buen gestor de la tecnología. Sin embargo el esquema tiene un espejo muy importante dentro de esta área, que en México es más difícil de hacer notar. En los países desarrollados la relación entre el sector productivo y la academia forma ya parte de su cultura y desafortunadamente las empresas trasnacionales han visto en México una ventaja competitiva geográfica y/o de manufactura económica pero no tecnológica y esto ha llevado a que el principal talento que buscan en nuestro país es el ejecutivo y operativo pero no el científico tecnológico.

Un concepto, no adecuadamente enfocado por Hatum, pero muy común es que en las empresas se considera que el 70% del impacto en el desarrollo de un empleado se da a partir de una serie de experiencias (como proyectos, desarrollo en el rol, rotaciones y movimientos laborales), 20% se produce por una retroalimentación con fuerte arraigo en el desempeño y 10% por una educación formal (capacitación, libros y conferencias). Para ellas, y en México es más notorio, la educación, tomándola en cuenta por sí sola, contribuye solo en 10% al desarrollo total. Y, lo que sí está bien enfocado, las personas aprenden más, cuando pueden trabajar en proyectos, cuando reciben tareas desafiantes y cuando pueden participar en un grupo para una tarea específica.

En la academia el enfoque es diferente, se considera que el principal impacto en el desarrollo de un investigador se da a partir de la acumulación de grados académicos y reconocimientos externos por su actividad científica. Se le atribuye muy poca importancia a la experiencia, donde cabe hacer notar que en México la experiencia que puede tener un investigador en el desarrollo de proyectos de investigación aplicada es muy limitada dado que las oportunidades de vinculación son muy escasas y poco atractivas para ellos. Entonces la experiencia procedimental que se acumula es principalmente en generación de conocimiento que sirva de base para publicar internacionalmente.

Existe un problema al enfocar el desarrollo profesional dentro de una organización jerárquica, ya sea en las empresas o en la academia, tener un mejor ingreso está intrínsecamente ligado al ascenso en la estructura. Este enfoque erróneo, motiva a la mayoría del personal a dejar de lado la especialización y la experiencia con tal de crecer y ser apreciado por la institución. Se podría hacer un estudio completo sobre: como hacer de un buen líder un mal gerente, de un buen gerente un mal director, o bien dentro de la academia como hacer de un buen investigador un mal coordinador.

Cuantas veces no hemos visto dentro de las instituciones ocupando un puesto directivo a alguien que no reúne las competencias técnicas del puesto tan solo porque fue ascendido por méritos institucionales o antigüedad y no de competencias.

Durante el desarrollo de una carrera, las competencias evolucionan de maneras distintas. Una vez que la persona obtiene un puesto, el conocimiento técnico parece más relevante para la organización que otras capacidades o habilidades. Después, y una vez que se avanza en la carrera, son otras las habilidades que entran al ruedo. Este es el momento en que las habilidades interpersonales y las destrezas de gestión empiezan a aparecer. El tiempo pasa y estas dos habilidades opacan el conocimiento técnico que alguna vez fue tan importante al comienzo de la carrera.

Y valdría la pena preguntar porque pocas veces las instituciones no remuneran la especialización de su personal para motivarlo a desarrollarse más tanto en el conocimiento técnico como en el procedimental, en lugar de ilusionarlo con ocupar algún día un puesto directivo.

Por esta razón hoy se puede encontrar a buenos investigadores desempeñándose como coordinadores académicos o, a excelentes ingenieros que algún día mejoraron el proceso productivo como directivos autocráticos.

El desarrollo de la vida profesional de la mayoría de los profesionistas es un proceso adaptativo, pocas veces la vocación en etapas tempranas se mantiene a lo largo de la vida profesional de modo que el lema debería de ser “adaptarse o morir”. Según la estadística mostrada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en su portal del

empleo sobre tendencias, más del 50% de los profesionistas ocupados en las áreas económico administrativas, ingenierías y artes trabajan en ocupaciones que no son acordes con su formación profesional (STPS, 2013). De aquí podemos deducir que la línea que separa a los miembros del sector productivo del académico es en su origen aleatoria seguida por un proceso adaptativo donde, en el sector productivo se potencia más el conocimiento procedimental y en el académico el formal. La vida profesional desvía al uno del otro y esto no significa que se atrofie la capacidad en algún momento que nos impida fomentar y desarrollar la competencia perdida.

No existe una diferencia genética sino circunstancial entre un ejecutivo y un académico. Mientras el ejecutivo deja atrás el conocimiento científico asociado a sus productos o procesos y adquiere durante su desarrollo profesional un conocimiento procedimental sobre los mismos, el académico dedicado al desarrollo tecnológico profundiza en el conocimiento científico asociado a estos productos o procesos pero sin conocer los detalles que conlleva la operación y aplicación de los mismos. Cada uno carece de la parte que el otro domina. Y por lo tanto mejoraría su desempeño si formara esta parte faltante constituyendo así el talento técnico requerido.

Los primeros estudios sobre innovación atribuyeron el mérito y la capacidad para desarrollar esta solamente al sector productivo, posteriormente se entendió y definió mejor el concepto de innovación para extenderlo a prácticamente todo el quehacer humano mostrando un aspecto más universal del término. Fue entonces cuando se empezó a dar importancia a la participación de las áreas de investigación y desarrollo como parte fundamental en el desarrollo, fue entonces donde subliminalmente se empezó a hablar del talento técnico.

#### **4.2. ¡Oh, la innovación!**

En esta parte se describe la importancia y consecuentemente la expectativa que la innovación ha generado en todo el mundo y especialmente en México, expectativa que

ha llegado a tal grado que hoy se habla de innovación en casi todos los foros sin que en la mayoría de estos quede claro cómo se puede reproducir. La forma en que el tema ha sido enfocado no ha permitido encontrar una explicación clara del porque no ha sido posible implementarlo con éxito. El talento técnico subyace como un factor que está presente en la innovación y para poder establecer su relación con esta se buscará mostrar aspectos dentro de esta expectativa que permitan enfocarlo.

La innovación constituye un tema central en todas las economías del mundo, algunas le dieron la importancia adecuada desde hace más de 20 años y otras, como México han ido cayendo en la cuenta de los beneficios de este enfoque al ver como los desarrollos importados a este país han sido aceptados por el mercado.

Todo producto o servicio que impacta al consumidor por su novedad y es capaz de atraer su intención de compra ha evidenciado como la obsolescencia de los productos y servicios ofrecidos dan veracidad al ciclo de vida del producto, y de como este se ha reducido al incrementarse la demanda de nuevos productos y servicios en menor tiempo.

El desarrollo de la tecnología asociado al avance científico tarde o temprano se permea hacia el consumidor final quien aprende a usarlos y empieza a depender de ellos, demandando más aplicaciones y generando nuevas necesidades.

La tecnología ha propiciado el confort al ser humano o bien la búsqueda del confort ha sido una fuente de ideas que propiciaron el desarrollo de la tecnología, lo que es cierto es que el ser humano tiende a buscar el confort en todo momento y la tecnología que surge de una técnica y/o un conocimiento, cuyo fin puede o no estar enfocado en el ser humano, finalmente acaba beneficiando al mismo. Y este consumidor al interactuar con la tecnología poco a poco la experimenta, la aprende y la aprecia cada vez más.

En la actualidad, comenta Cornejo (2010), el término innovación es un concepto recurrente en los discursos de los políticos, los empresarios, los medios de comunicación y demás agentes sociales, como paradigma y solución a muchas y diferentes problemáticas.

La primera acepción del término “innovación” en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española es “acción y efecto de innovar” siendo innovar “mudar o alterar algo, introduciendo novedades”. Es decir la innovación se asocia con conceptos tan amplios y genéricos, como el cambio y la novedad. La segunda acepción del término “innovación” es más restrictiva: “creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado”. Sebastián (2009), comenta que probablemente buena parte de las dificultades de la comprensión y actuación sobre la innovación surge de la dicotomía que existe sobre este concepto.

Las empresas e instituciones que enfrentan el reto de renovarse o morir, hoy ven a la innovación como una panacea inalcanzable, como un proceso complicado y difícil que necesita de la consulta de especialistas en el tema a un costo muy elevado para poder implementarlo.

Los estudios sobre el tema revisan y documentan casos exitosos para detectar la forma y el “cómo” se logró generar la innovación, enmarcando está dentro de lo que se llama un “sistema o proceso de innovación”. Carlsson (2002), desarrolló el enfoque de sistemas tecnológicos el cual indica que los sistemas pueden ser específicos a un campo particular de la tecnología o sector, mientras que Utterback (1970), definió el proceso que se sigue dentro de una empresa para generar una innovación.

En la mayoría de estos estudios sobre innovación se hacen referencias a empresas exitosas y empresarios innovadores como Microsoft, Apple, 3M, etc. Steve Jobs, Bill Gates, etc. Aquellos que lo hicieron bien hoy son materia de estudio para gurús o bien, con poco entendimiento del tema, han acabado dando pláticas y asesorías siendo considerados como expertos o “gurús”.

A esto debemos sumarle que el interés despertado por implementar un sistema de innovación en las empresas ha propiciado como siempre, y especialmente en México, el surgimiento de despachos de consultores que dicen entender el tema y la metodología, sin ningún título o mención que los valide y que acaban siendo verdaderos mercenarios de la innovación.

En su mayoría la dinámica aplicada por estos consultores se basa en la reunión de personal clave en sesiones de generación de ideas alrededor del producto o servicio principal que ofrece la empresa o institución, en donde, después de mal explicar el concepto de la innovación y mostrar numerosos ejemplos exitosos pasan a una “lluvia de ideas” y a una sesión de expresión abierta, como las que se utilizaron en los sistemas para “mejora continua”, “calidad total”, “desarrollo organizacional”, etc. , que se han utilizado desde hace varios años en busca de la competitividad en las organizaciones.

El resultado de la implementación de estos “Sistemas de Innovación” en las empresas que han contratado este tipo de asesores ha sido similar al de todos esos programas. No ha sido malo, ha puesto el tema dentro de la agenda de la organización, ha mostrado mejoras incrementales y sin embargo no ha dado los resultados esperados.

Y el cuestionamiento que surge es: ¿Será que no se han implementado bien los esquemas de innovación o será quizás que la expectativa generada por la innovación es excesiva?.....

La mayoría de los esquemas no son bien implementados porque para ello es necesario hacer un análisis a fondo de cada empresa y el procedimiento no necesariamente es el mismo para cada caso. Por el otro lado los resultados no son inmediatos y la expectativa generada por el desconocimiento del tema es normalmente mucho mayor a los resultados.

El problema radica en que, aunque parezca inverosímil, se ha exagerado en el tema sin haber realizado un estudio sobre los principios básicos del mismo. Como comenta Cornejo (2010), “Es frecuente encontrar una comprensión limitada y ambigua del fenómeno de la innovación”,

La innovación siempre ha existido sin embargo no había sido nombrada de esta manera, cuando se le empezó a llamar así, (Schumpeter, 1911), empezó la confusión y fue asociada a la investigación, a la creatividad y por ende a la ingeniería, pero

innovar no es investigar y no toda persona creativa es capaz de generar una innovación.

La definición recogida por el Manual de Oslo, (OCDE, 2005, pág. 56) concibe a la innovación como “la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las practicas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”. Esta definición abarca, no solo la innovación tecnológica sino también en los siguientes cuatro ámbitos: producto, proceso, mercadotecnia y organización. Sin embargo, nos dice Cornejo (2010), el propio documento reconoce que su comprensión de las actividades de innovación, y por ende sus indicadores, aún sigue siendo “deficiente” ya que no refleja su carácter complejo y heterogéneo de la misma.

Govindarajan y Trimble (2010), nos aclaran que las empresas no fueron creadas para innovar sino para ser eficientes, las presiones para enfrentar el día con día son tan fuertes que prácticamente imposibilitan combinar una disciplina de eficiencia con una disciplina de innovación. Consultores exitosos que después de 10 años de apoyar y documentar casos de muchas grandes empresas reconocen la importancia y la constancia del proceso para llegar a tener innovaciones. Las ideas son solo el principio y se deben tener muchas, sin embargo la parte más difícil es desarrollarlas y llevarlas a la aplicación.

Y para desarrollarlas hay que destinar recursos económicos y humanos, pues no se puede innovar y llevar el día con día al mismo tiempo en una empresa que demanda eficiencia. También se debe hacer un análisis de las competencias necesarias que deberá tener ese personal humano que se va a dedicar a desarrollar la innovación.

Es precisamente dentro de estas competencias donde surge el talento técnico como uno de los factores que permiten al personal de una institución generar innovaciones. Pero innovar no será un proceso sencillo sino entendemos a fondo los detalles del proceso y lo que significa el término.

### **4.3. Ciencia + tecnología + innovación???**

La gran atención que ha despertado la innovación ha motivado que se la vea como una dimensión separada y esto no ayuda a resaltar la importancia del talento técnico en el personal pues pareciera que lo más importante es conocer los conceptos de innovación.

En esta parte se buscará enfocar en una forma diferente a la innovación recalcando su importancia como una herramienta de mejora y haciendo notar el enfoque erróneo que ha contribuido a confundir el tema.

El hecho de que la innovación haya sido encontrada dentro de una empresa, (Schumpeter, 1911), y que la cantidad de estudios que de ahí surgieron para poder definirla, acotarla, reproducirla y difundirla no hayan logrado hasta el momento una forma práctica y simple para explicarla ha generado una confusión alrededor del término.

La confusión llega a tal grado que hoy hablamos de “Ciencia Tecnología e Innovación”, sistemas de innovación nacionales, regionales y particulares, y políticas de innovación. Pareciera que la innovación es una asignatura o una ciencia más que se debe aprender cuando es solamente un enfoque, una herramienta que representa la intención de mejora, de ser único, de ser el primero.

Deberíamos hablar de “Sistemas para promover la Innovación”, esquemas que sienten el ambiente propicio dentro de una institución para que la innovación se gesté. De “Políticas para la Innovación” que faciliten la existencia de los factores necesarios para se dé dentro del país la innovación.

También, deberíamos hablar de la forma que nos permita crear una cultura de innovación con todo lo que esto significa, innovación abierta, interacción entre los actores del desarrollo tecnológico y científico, transferencia de tecnología, etc.



“El nuevo objetivo de las políticas de fomento de la innovación sería la creación de un entorno (político, social, organizativo, etc.) favorable a la adopción de nuevas tecnologías y a la aparición de la innovación, es decir, generar dentro de la sociedad una cultura de innovación” (Cornejo, 2010, pág. 4)

Todos sabemos lo que es pero no sabemos cómo hacerlo. Y esto parte del hecho de que estamos acostumbrados a ver los resultados sin entender a fondo los detalles del proceso, como en la religión donde pareciera importar más los milagros que la filosofía, más los resultados que el proceso.

Aunque parezca redundante, el solo hecho de mencionar a la innovación como una parte separada de la investigación y el desarrollo, por sí mismo ya está estableciendo una confusión. En el idioma inglés se refirió siempre a la “Investigación y Desarrollo” (R&D), en España se le corrigió la simbología a “Investigación más Desarrollo”, (I+D), que en cierta forma describe mejor al proceso, es decir primero se realiza la investigación y después el proceso de desarrollo para llevar ésta a la aplicación. Al tratar de introducir el concepto de innovación a esta simbología pasamos entonces a “R&D&i” e “I+D+i” respectivamente, donde la innovación queda como un factor que se adiciona a los conceptos existentes.

Sería más lógico, entender a la innovación como un multiplicador, que nos permita potenciar a la investigación y al desarrollo, quedando como sigue:

il + iD

Es decir que deberíamos hablar de innovar los procesos de investigación e innovar las formas o métodos de desarrollo, y así tendría más coherencia el hablar de innovar los productos, innovar los procesos, innovar los servicios, innovar las políticas, etc.

Es más fácil entender a la innovación en la ciencia e innovación en la tecnología que a la ciencia de la innovación o la tecnología de la innovación.

Enfocar a la innovación como una herramienta de ayuda que se aplica a cualquier área del conocimiento y de la aplicación de éste permite resaltar el enfoque sobre la

formación profesional y la experiencia que se tenga sobre un producto o proceso por encima del conocimiento sobre teorías o aspectos de innovación. Y propicia un mejor enfoque sobre el estudio de las competencias del innovador, talento técnico, y no sobre las innovaciones.

#### **4.4. Teorías sin talento**

Las teorías de innovación han surgido principalmente en los países desarrollados y el entorno económico de los mismos es muy diferente al de países como México, esto hace muy difícil el tratar de implementar estas teorías pues aspectos como el talento técnico, como ya se mencionó subyace mas no se explicita en las mismas.

Existen varias teorías y/o modelos alrededor de la gestión de la innovación si hacemos un análisis desde el modelo enfocado al desarrollo tecnológico, hasta la innovación abierta en todas encontraremos que se refiere al sector productivo como el que es capaz de desarrollar la innovación y al sector académico como aquel capaz de desarrollar el conocimiento, lo cual no está bien enfocado, pues pareciera que la mayoría de ellas descartan la posibilidad de potenciar su esquema fortaleciendo a cada uno en la parte que le hace falta para conseguir el “Talento Técnico”.

En esta parte se da una revisión de las teorías y su evolución mostrando como el concepto de las capacidades y competencias del personal que participó en el desarrollo de estas innovaciones no ha sido debidamente interpretado al tratar de implementarlas en México. Se habla de ellas en conjunto como parte de la innovación pero no se desasocian en competencias específicas. Pareciera que bastaba solamente con tener una idea y que las empresas ya tenían la capacidad para llevarla a la aplicación. Se habla muy poco de la colaboración con actores externos y menos de las competencias de estos.

Es importante mencionar que la innovación empezó a estudiarse para explicar el éxito que empezaron a tener algunas empresas a principios del siglo XX, que se destacaron

por hacer algo diferente y nuevo, y por esta razón el estudio empezó de afuera hacia adentro de la empresa para luego salir y encontrar explicaciones en su entorno, y posteriormente estudiar sus relaciones con el mismo. De esta forma se puede entender que primero el estudio se centrara en el empresario para después pasar a la estructura de la empresa. Al revisar el entorno la primera relación fue con el mercado y de ahí la interacción con su competencia, la economía y la sociedad. Con el tiempo al ver el beneficio económico que un conjunto de empresas innovadoras generaban a nivel país el estudio y la importancia de este creció en busca de entender y difundir el fenómeno de la innovación.

Durante el avance en estos estudios se empezó a encontrar que no todas las innovaciones eran iguales y que el impacto y magnitud que tenían eran diferentes, de modo que en paralelo se fueron definiendo distintos tipos de innovaciones de acuerdo a su impacto y ámbito de aplicación buscando dar una explicación integral de la misma. De acuerdo a la mejora de los procesos fue radical e incremental, de acuerdo su impacto en el mercado disruptiva.

Joseph Schumpeter, quien por primera vez enfocó a la innovación dentro de su análisis económico, concedió una gran importancia al papel que desempeña el empresario y la innovación en el proceso de crecimiento económico. El aconsejó en 1939 a quienes lo siguieron que estudiaran historias de empresas, informes de compañías, revistas técnicas e historia de la tecnología para entender el comportamiento del sistema económico. En su primer enfoque hacia la innovación postuló la existencia de dos tipos de agentes: individuos excepcionales, quienes aunque incapaces de prever el futuro, estaban dispuestos a enfrentarse a todos los riesgos y a las dificultades de la innovación “como acto de voluntad”, y un segundo grupo mucho más numeroso de imitadores, quienes simplemente eran gestores rutinarios que seguían el camino abierto por los heroicos pioneros del primer grupo. (Freeman, 1998).

Esta relevancia del empresario se reafirma cuando se consideran los cinco aspectos que definió Schumpeter (1911):

1. La introducción de un nuevo producto o la elaboración de un producto existente con una nueva calidad.
2. La introducción de un nuevo método de producción.
3. La aparición o creación de un nuevo mercado.
4. La obtención de una nueva fuente de materias primas o de productos semi-manufacturados y
5. La aparición de una nueva organización industrial. Como la aparición de un monopolio o la eliminación de uno existente.

Es interesante reconocer la importancia y actualidad que aún conservan estos cinco aspectos.

Aunque el haber limitado a la innovación al sector empresarial confundió por muchos años el análisis sobre la misma, el aspecto más importante que definió Schumpeter, como la motivación real del innovador, fue en un pie de página al decir que el empresario “espera alcanzar un beneficio por su actividad y dicho beneficio es un elemento que incide en sus decisiones de innovación, y esta le va a permitir mejorar los productos que elabora, proporcionándole una mejor posición en el mercado, lo que a su vez le facilitará la consecución de mayores beneficios”. (Galindo, 2012, pág. 24)

Si hoy se habla de un innovador que forma parte de una institución, sus motivaciones toda proporción guardada siguen siendo las mismas: espera alcanzar un beneficio o reconocimiento por su actividad y la motivación que dentro de la institución reciba para garantizarle este beneficio incidirá en sus decisiones de innovación y esta le va a permitir mejorar los productos o el trabajo que elabora proporcionándole una mejor posición en el trabajo lo que le facilitará la consecución de mejores beneficios.

Para Schumpeter no era importante enfocar el conocimiento que debía tener el innovador sobre la idea que iba a desarrollar.

A partir del primer enfoque de la innovación surgió toda una serie de teorías y modelos en busca de explicaciones, había que entender los cambios asociados a la revolución industrial y la sucesión de cambios que esta implicó. En esas épocas que se consolidaban las grandes industrias la mayoría tenía un nombre asociado a su éxito y éste se le atribuía principalmente a quien lo gestionó.

Las teorías que siguieron a Schumpeter dejaron de lado este modelo un tanto romántico, el mismo se distanció también de su formulación original, al grado que hoy se distingue entre un modelo schumpeteriano joven y otro viejo. En este último comenta Christensen (2005), se reconoció que la innovación se daba más en las grandes empresas donde ésta se había burocratizado y los departamentos de investigación y desarrollo organizados y especializados jugaban un papel cada vez más importante en el proceso innovador. En este punto se empezó a reconocer la existencia dentro de la empresa un departamento que genera conocimiento y a reconocer su importancia en el proceso de innovación.

El hecho de que la innovación haya sido centrada en un principio en la empresa y que se le haya atribuido principalmente a su fundador fue debido a que el impacto en los avances en los productos y procesos marcó un cambio radical en las formas. Esto atrajo la atención y generó la búsqueda a través del análisis para poder dar una explicación. Y de esta forma el ámbito de la innovación empezó a crecer hasta salir de la empresa para buscar explicaciones en su entorno.

Primero se encontró que las innovaciones eran radicales, es decir que el conocimiento requerido para llevar a cabo una innovación era completamente diferente al conocimiento anterior lo que implicaba un cambio total en los procesos, razón por la cual Schumpeter (1911) definió inicialmente a la innovación como una destrucción creativa. Posteriormente se encontró que estas a su vez eran seguidas por pequeñas innovaciones que mejoraban a la anterior de alguna forma y las llamaron incrementales.

De aquí siguió una corriente, llamada neo-schumpeteriana, en busca de un nuevo modelo, que se enfocó al estudio del entorno económico, considerando que la

interacción entre las empresas, el sector monetario-financiero y el comportamiento del gobierno y de las instituciones en general, resulta esencial para conseguir un crecimiento económico adecuado que suponga una mejora del bienestar en la sociedad. Y de esta forma surgió una controversia sobre la innovación, el tamaño de la empresa y la estructura del mercado.

En la parte del mercado se encontraron innovaciones que eran generadas en la empresa y que prácticamente cambiaron al mismo y que al ligarlas con las teorías de mercado fueron llamadas como “empuje de la tecnología” (“technology push”) y otras que eran desarrolladas para satisfacer una necesidad del consumidor a las que se les denominó “tirón de la demanda” (“demand pull”). Freeman (1998), comenta que Schumpeter era un inequívoco defensor del empuje de la tecnología y que a estos modelos aunque enfrentados se les conoció como modelos lineales.

Una diferenciación adicional sobre el tipo de innovaciones se dio en paralelo para entender que había innovaciones de producto y de proceso, donde ambas permitían a las empresas tomar una ventaja competitiva sobre el mercado. Pareciera que la innovación empezaba a competir y a confundirse entre las teorías de negocio y de mercado, aunque conservando un perfil muy discreto hasta la década de los 80.

Los modelos interactivos, que sustituyeron a los lineales, hicieron énfasis en la acumulación de conocimientos tecnológicos específicos de las empresas. Pavitt (1993), señala que la contribución de la ciencia básica a la tecnología es indirecta, pues se asimila más a través del reclutamiento de personas con nuevos conocimientos y habilidades que mediante el contacto con artículos publicados. Aun así esto nos lleva a un punto importante dentro de los procesos de innovación que es la capacidad que deben tener las empresas para poder asimilar el conocimiento externo sea cual sea la fuente de este.

En los comentarios de Pavitt y los que siguen a continuación de Cohen subyace la presencia de un talento técnico, pero no es enfocado ni explicado.

La capacidad de absorción, según Cohen (1989), hace referencia a la habilidad de una empresa para identificar, asimilar y explotar el conocimiento de su entorno. El concepto incluye la capacidad para la aplicación comercial del conocimiento adquirido y la capacidad para pronosticar con precisión los avances tecnológicos futuros y nuevas oportunidades, cuestión que permitirá a la empresa obtener ventajas competitivas con respecto a sus competidores.

Para Freeman (1998), el cuadro que emerge de los numerosos estudios sobre la innovación en las empresas es de continuo aprendizaje interactivo. Las empresas aprenden tanto de su propia experiencia en el diseño, desarrollo, producción y comercialización como de una gran variedad de fuentes externas entre las que se encuentran sus clientes, sus proveedores, sus contratistas y de muchas otras organizaciones como universidades, centros y laboratorios públicos, consultores, vendedores y compradores y también aprenden de sus competidores a través de los contactos informales y de la ingeniería inversa. Este patrón de aprendizaje en redes internas y externas varía con el tamaño de la empresa pero todas utilizan las fuentes externas.

Una mayor integración de la investigación y desarrollo con la producción permite relacionar estrechamente la innovación de proceso con la de producto. Este fue el principal logro de las técnicas japonesas de gestión. (Nonaka, 1995)

De esta forma ampliando el cerco alrededor de la empresa o institución y analizando su interrelación y comunicación bidireccional con su entorno muchos autores han generado modelos de innovación que han sido estudiados y sintetizados por varios autores siendo Rothwell (1994), el primero en integrarlos con el enfoque de innovación que curiosamente años más tarde fuera referida por Nobelius (2004), como generaciones de sistemas de administración de investigación y desarrollo, lo cual es interesante pues resalta la importancia que siempre tuvo la I+D sobre la gestión de innovaciones y que a través de los modelos reconocidos por la literatura no solo tiene un papel fundamental sino que recupera este a medida que los modelos de innovación evolucionan.

Hoy se reconocen cinco modelos de innovación que fueron integrados por Rothwell (1994) y que resumidos por Rosales (2007) son:

#### 1. Modelos lineales: impulso de la tecnología y tirón de la demanda.

Considerados la primera y segunda generación de modelos los cuales se caracterizan por la concepción lineal del proceso de innovación. En el modelo de Impulso de la Tecnología (después de la segunda Guerra mundial hasta mediados de los sesenta), se contempla el desarrollo del proceso de innovación a través de la causalidad que va desde la ciencia a la tecnología representado por un proceso secuencial y ordenado que va desde el descubrimiento científico (considerado entonces como fuente de la innovación), hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la fabricación y el lanzamiento al mercado. En esta primera parte del modelo se considera que los desarrollos realizados por la ciencia al ser aplicados a nuevos productos generaban un mercado de modo que era la tecnología la que empujaba a la innovación.

Fue a mediados de los sesenta y hasta mediados de los setenta que se reconoce que el mercado interpretado como las necesidades de los consumidores se convertía en la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación.

#### 2. Modelos por etapas: departamentales

Este modelo considera a la innovación como una actividad secuencial e incluye elementos tanto del empuje de la tecnología como del tirón de la demanda. En estos modelos el proceso de innovación incluye dos etapas una centrada en la concepción de la idea o invención y la otra enfocada a la comercialización del producto como tal. Diferentes autores presentan variantes a este modelo originalmente propuesto por Utterback (1970), en el que se tienen tres fases: generación de una idea, implementación y difusión. Mansfield (1984), desarrolla un modelo de cinco etapas y Saren (1984), describe el proceso de innovación en términos de los departamentos de la empresa involucrados: De la idea que es el input, pasa al departamento de diseño,



ingeniería, producción, marketing y finalmente se obtiene como output del proceso el producto en sí.

### 3. Modelo interactivo o mixto:

Este modelo fue desarrollado por Rothwell (1994) y es considerado el modelo de la tercera generación (finales de los 70) y se fue consolidando como una mejor práctica en los 80, surgió de la necesidad de reducir la incidencia de fallas y el despilfarro de recursos. Hace énfasis en la interacción entre las capacidades tecnológicas por un lado y las necesidades del mercado por otra, además resaltan la importancia de los procesos retroactivos entre las distintas fases de la innovación. Los principales modelos mixtos son: El modelo de Myers (1969), de Rothwell (1994) y el de Kline (1985).

El modelo de Kline por ejemplo, tiene cinco cursos principales que son vías que concretan las tres áreas de relevancia en el proceso de innovación tecnológica: La investigación, el conocimiento y la cadena central del proceso de innovación tecnológica.

### 4. Modelos integrados:

Rothwell (1994), lo denomina como modelo de cuarta generación y establece su vigencia desde los 80 hasta los 90. Comienza a extenderse entre las empresas la tendencia de enfocarse a la esencia del negocio y en las tecnologías esenciales conjuntamente con la noción de estrategia global, que es lo que impulsa a las empresas a establecer alianzas.

### 5. Modelo de red:

También llamado modelo de integración de sistemas y establecimiento de redes, conocido como el modelo de quinta generación, está sustentado en el aprendizaje que tiene lugar dentro y entre las empresas. Hace énfasis en que la innovación debe ser fundamentalmente un proceso distribuido en red.

En los noventa las compañías seguían comprometidas con la acumulación tecnológica, todavía establecían redes y persistían los esfuerzos por lograr una mejor integración entre las estrategias de producto y las de producción. Este modelo se caracteriza por:

1. Utilización de sofisticadas herramientas electrónicas
2. Se considera un aprendizaje o proceso de acumulación de know-how (aprendizaje dentro y fuera)
3. Los beneficios son considerables: Eficiencia y manejo de información en tiempo real a través de todo el sistema
4. La innovación se deriva en redes tecnológicas

Todos estos modelos han resaltado la importancia que tiene la investigación y desarrollo asociada al producto como parte importante del proceso de innovación, la concepción de la idea, la búsqueda de la solución, la colaboración, la asimilación de tecnología externa y la difusión de la innovación, y sin embargo muy pocas de ellas hace mención al desarrollo de capacidades internas para fomentar la generación de conocimiento científico en su personal con el fin de hacer más eficiente este proceso de innovación.

No suena lógico que siendo un aspecto tan importante no haya sido enfocado después de tanto análisis. La única explicación es que el talento técnico ya existía desde un principio en estas organizaciones y por lo tanto no era un aspecto relevante, pues era común en el entorno productivo que su personal tuviera competencias técnicas y científicas más allá de un conocimiento básico operativo, más allá de la licenciatura. Una prueba de esto es que en los países desarrollados la población con estudios de maestría y doctorado trabaja principalmente en la industria y no en la academia. Existe un reconocimiento cultural a las capacidades científicas que justifica su contratación en el sector productivo con ingresos mayores a los de la academia.

Cabe hacer notar también que en esos países existe una motivación de éxito profesional para estudiar un doctorado pues se tienen mejores oportunidades de trabajo y de remuneración. Aspecto que simplemente no existe en México ni en los países en vías de desarrollo, donde un doctor solo es apreciado en la academia y la mayoría de las veces no es bien remunerado, y por lo tanto no tendrá la capacidad de adquirir talento técnico.

#### **4.5. Aspectos relevantes para entender el proceso de innovación**

Existen aspectos importantes que deben ser resaltados para poder entender mejor el proceso de innovación y la aportación que da a este del talento técnico.

En los modelos de innovación expuestos siempre la innovación es referida como la aplicación de un conocimiento en busca de una mejora, en busca de resolver algún problema en una forma diferente que no existía antes al menos en su ámbito de aplicación o entorno. Todos los modelos coinciden que para que se dé una innovación es porque esta lleva implícito un impacto positivo.

Sin embargo es importante resaltar cuatro aspectos que son fundamentales para poder garantizar la implantación de un procedimiento de innovación y que este permita que el personal de una institución pueda participar en él con una actitud positiva.

El primero se refiere a las ideas, toda innovación empezó con una idea, por lo tanto es importante entender cuando podemos considerar que esta idea es una innovación. El segundo explica que normalmente esta idea no era la única, luego entonces, como es que se seleccionó ésta en lugar de las otras que se generaron. El tercero permite entender cómo podemos garantizar que un proceso de innovación de resultado y el último explica aspectos que son importantes para poder motivar al personal a participar en el proceso.

Si partimos del hecho básico de que Innovar es generar una idea nueva que está asociada a su aplicación con éxito en un producto o proceso. Empecemos por cuestionar en base a esta descripción.

#### **4.5.1 ¿Cómo podemos hablar de innovación cuando ésta aún no existe?**

En el proceso para generar ideas con potencial de innovación la forma en que se ha tratado el tema confunde, pues si se piensa en la innovación como una dimensión separada entonces se habla de ella antes de tiempo y esto no ayuda a entenderla.

Para que una idea sea considerada una innovación debe probar su éxito en la aplicación. Si se trata de una idea de negocio esta será considerada una innovación cuando el negocio haya probado tener el éxito esperado. Si se trata de una idea para mejorar o reducir costos en un proceso esta será considerada una innovación cuando el beneficio esperado al proceso se haya hecho realidad. En pocas palabras si no hay impacto positivo, no hay innovación.

Por otro lado la innovación es una idea sobre una nueva aplicación a un proceso, si este fuera un proceso científico o tecnológico, entonces deberíamos hablar de innovación en la ciencia y de innovación en la tecnología, nuevas formas de investigar, desarrollo de nuevos conocimientos, desarrollo de nuevas formas para generar tecnología, etc...

Luego entonces no podemos hablar de la innovación hasta que la idea que tuvimos y aplicamos no haya mostrado su éxito, mientras tanto solo podemos hablar de ideas que pueden o no tener un potencial de innovación y por lo tanto debemos encontrar la forma que nos permita seleccionar de entre estas ideas aquellas que tengan mayor potencial para poder destinar los recursos humanos y económicos a su realización y tener así mayores probabilidades de éxito.

La innovación es una consecuencia del desarrollo de tecnología o bien de una serie de procesos que nos permiten llegar a ella. Los procesos previos que pueden ser tecnológicos, organizacionales, técnicos, cognitivos, de concepción y diseño, etc. forman parte del proceso y en la medida que cada vez se enfoquen más en la búsqueda de una mejora al producto, al servicio o al proceso serán capaces de generar ideas que al ser llevadas a su aplicación permitirán conseguir una innovación.

Si no hay impacto, no hay innovación, si no se da la mejora buscada no hay innovación y esto no demerita al proceso, por el contrario lo justifica. En la medida que se genere una búsqueda constante, en la medida que no cese el esfuerzo, la innovación llegará. Si no se busca resolver un problema o generar una mejora no tiene sentido, por eso la innovación está asociada a la mejora continua de los procesos, a la solución de problemas y a la satisfacción del cliente. No hay una sola innovación que haya surgido sin buscarla o sin ser enfocada a una aplicación.

Todos los modelos, todas las teorías alrededor de la innovación hablan de una u otra forma de conseguir algo nuevo en un entorno dado que debe mejorar a algo existente o bien satisfacer una necesidad en una forma nueva o mejorada. En ningún caso se habla de una innovación que no tenga estas características. Lo que confunde como se ha mencionado es hablar de la innovación como un “proceso de” y no de un “proceso para”. No puede haber un innovador sin innovaciones entonces es solamente un investigador o desarrollador. No puede haber una empresa innovadora que no haya generado ninguna innovación aunque tenga un proceso, mal llamado, de innovación. Tiene su mérito establecer un proceso y si se hace de forma adecuada y bien enfocada las innovaciones poco a poco llegaran como una consecuencia aunque en un principio sean solamente incrementales.

Por eso se habla de que la innovación se genera a partir de ideas por eso muchos procesos de innovación contienen dentro del mismo una sesión de lluvia de ideas. Y de estas ideas se deberá buscar aquellas que tengan mayores probabilidades de llegar a ser una innovación, y entonces plantar la pregunta:

#### **4.5.2 ¿Será oportuno desarrollar esa idea?**

Una vez definido que dentro del proceso se deben de generar ideas entonces se debe establecer cuál sería la mejor forma de seleccionar aquellas que tengan más potencial,

esto también ayudará a definir las competencias o características adicionales que deberá tener el personal para poder realizar este proceso de selección.

En esta sección se pretende mostrar un aspecto que permite enfocar en una forma más adecuada el proceso de innovación que en la mayoría se ha enfocado como la disminución del riesgo, aspecto propio de un análisis de inversión pero no muy apropiado para enfocar a la innovación.

Uno de los elementos más importantes en la aplicación de una idea nueva es la “oportunidad”, para que una idea tenga éxito en su aplicación es muy importante que sea implementada con oportunidad, es decir que se implemente en el momento preciso que el mercado puede aceptarla con mayor interés o que el proceso permita implementarlo y represente un impacto positivo.

Y esto implica que una idea deba ser contrastada con su mercado para entender la necesidad que este tiene o puede desarrollar sobre la aplicación de esta idea en un producto o servicio. Drucker (1993), hizo una extensiva descripción sobre cómo detectar la oportunidad de mercado y la importancia que tiene esta en el proceso de innovación.

Sin embargo, un aspecto importante que adiciona a este concepto un valor adicional es enfocarlo hacia los recursos que debería tener una institución para decidirse a desarrollar una idea. Por ejemplo, si se habla de una idea que permitirá optimizar o mejorar un producto o servicio, se debe considerar primero la infraestructura y conocimiento que se tiene, o que bien se puede acceder o conseguir, para poder ser desarrollada e implementada en el proceso del producto o servicio.

De esta manera también se debe considerar la “oportunidad tecnológica” y la “oportunidad financiera” además de la “oportunidad de mercado” para poder decidir si se debe o no empezar a desarrollar su aplicación.

Dicho de otra forma se debe garantizar el éxito hasta donde sea posible. Es importante cuestionar si se debe desarrollar una idea que no necesita el mercado, o bien una idea

para la cual no se tiene el conocimiento adecuado o al alcance para desarrollarla, o bien una idea para la cual no se tienen los recursos financieros para realizarla.

No tendría sentido dedicar esfuerzos al desarrollo de una idea que no tenga oportunidad, sino existe la oportunidad de mercado se corre el riesgo de fracasar y que alguien más encuentre otra aplicación. Si no se tiene la oportunidad tecnológica y no se puede conseguirla, ni siquiera en forma externa, entonces se corre el riesgo de que alguien más si la tenga y si no se tiene la oportunidad financiera el resultado puede ser similar.

De un grupo de ideas se deberá seleccionar aquella o aquellas que reúnan los requisitos de este análisis, aquellas que tengan más oportunidad. Y es más adecuado enfocar a la innovación dentro del marco de oportunidades que de riesgos aunque a simple vista parezca similar. El término riesgo limita y frena mientras que el de oportunidad motiva y da visión.

Una de las cualidades que debe tener un innovador es ser perseverante, pero también otra cualidad muy importante es tener sentido común. Hadjimanolis (2003), comenta que si no analizamos a tiempo las oportunidades estas se convertirán en barreras. Si alguno de los aspectos falla, mercado, tecnología o recursos económicos este se puede convertir en una barrera que haga fracasar el proceso.

“Los innovadores exitosos son conservadores, tienen que serlo, ellos no están enfocados al riesgo, están enfocados hacia la oportunidad” (Drucker, 1993, pág. 140)

### **4.5.3 Una cultura de innovación**

Las ideas con potencial de innovación las generan las personas, no la institución, por lo tanto es importante que estas personas entiendan los aspectos más importantes que rodean al tema, ya quedó claro que la innovación no es una materia que se estudia sino una herramienta que ayuda a potenciar, un multiplicador, por lo tanto es

importante hacer que toda la organización la entienda y la haga formar parte de su día con día

Uno de los aspectos más importantes para que un procedimiento de innovación pueda ser exitoso es que dentro del entorno donde se quiere aplicar exista una actitud positiva hacia el esfuerzo y una comprensión de lo que se busca en toda la organización o sistema donde se quiere implementar. No basta con que una sola persona o un grupo de personas estén en el proceso. Esta sección busca resaltar la importancia que tiene el hecho de que toda la organización entienda lo que se busca y participe en el proceso.

En la actualidad, afirma Cornejo (2010), existe un convencimiento de la existencia de una clara evolución que va de concebir a la innovación como un suceso, a concebirla como un proceso; de ser algo operativo y puntual (único de los departamentos de I+D de las empresas) a algo estratégico, abierto y sistemático (que afecta al conjunto de las organizaciones, países y sociedades). Todo este recorrido es lo que permite considerar a la innovación como un proceso social y cultural.

Aubert (2010), dice que la innovación debe ser entendida como la diseminación de algo nuevo en un contexto dado, no como algo nuevo en términos absolutos, lo cual es cierto pues algo nuevo por sí mismo no constituye una innovación. Para llegar a serlo debe enfocarse para un fin con un resultado esperado.

Luciano Benneton, un empresario que le debe su éxito a la innovación, la definió de la siguiente manera:

“Innovar es la búsqueda constante de lo nuevo”,

Suena simple y no tiene por qué ser complicado, si queremos encontrar una innovación deberemos estar constantemente buscando nuevas formas de hacer lo que hacemos todos los días.

Nuevas formas de hacer negocio, nuevas formas de hacer mejor, de manera más eficiente y en menor tiempo nuestro trabajo de todos los días.



Si se lograra que en una institución todas las personas que participan en ella estuvieran constantemente pensando en la forma de hacer mejor lo que hacen todos los días en forma natural destacarían las ideas que podrían dar valor a la misión de la misma. De esta forma se podrá hacer que la innovación sea natural, y para esto será muy importante no despreciar innovaciones incrementales por simples que parezcan, el personal que logre innovar en su área deberá ser reconocido.

El reconocimiento más importante para alguien que aporta una idea que mejora un proceso, servicio o producto, o bien su trabajo de todos los días es más simple de lo que hoy asusta a todo directivo que se adentra en el mundo de promover el ambiente para la innovación y que cuando oye la palabra reconocimiento de inmediato piensa en una remuneración económica.

El solo hecho de que una idea tenga dueño, es decir que se conozca dentro de la organización quien fue el que la originó y que sea aplicada es suficiente reconocimiento para motivar a la misma persona a seguir generando ideas. Basta con mirar un poco a la forma en que la historia ha reconocido a todos aquellos que han desarrollado o inventado algo relevante poniendo su nombre a esa forma o a ese método. Esta costumbre que persiste en todas las disciplinas de la ciencia ha sido más importante que el reconocimiento económico que hayan recibido del cual no queda ningún registro para la historia.

El aprendizaje, comenta Cruz (2011), es quizás la única ventaja para lograr la competitividad en las organizaciones, existen diversas formas de lograrla tales como la capacitación, mejora continua, planeación estratégica, cambio organizacional, administración financiera, innovación tecnológica entre otras. Y sin embargo estas prácticas son tomadas en forma independiente dentro de las instituciones y también por la teoría de la administración dejando la innovación como solamente tecnológica y desdeñando los fundamentos de la mejora continua solamente a un aspecto operacional.

Cualquier mejora a un proceso o servicio que tenga un impacto positivo reduciendo tiempo, costo, mejorando la calidad, reduciendo el desperdicio, implica en si una

innovación para ese proceso. Reunir al grupo involucrado para generar opciones a la solución de un problema específico implica un ejercicio de creatividad compartida, que también se usa para generar ideas que puedan generar una innovación de producto o proceso.

Analizar un problema en grupo, generar una lluvia de ideas, registrando todas, las buenas y también las que nos parecen absurdas, para que quien las aportó no se sienta inhibido y para revisarlas posteriormente con un nuevo enfoque, al más puro estilo Harvard, generará una solución que puede ser innovadora.

Los procesos para mejorar la calidad y para lograr una mejora continua son similares a los que se usan para generar innovaciones, por lo tanto no deben ser considerados diferentes y rechazar la mejora continua como parte del proceso de innovación.

Autores como Nonaka (1995), Villavicencio (1994), Cameron (2006), y Morcillo (2007) coinciden que la capacidad de innovación, adaptación, aprendizaje inherente en el ser humano puede explicar las diferencias y resaltan la importancia del contexto cultural: una sociedad con buenas predisposiciones y actitudes favorables hacia la innovación, estará más capacitada para producirla.

La mejor forma para promover el desarrollo de la innovación dentro de una organización es que la innovación se vuelva parte del día con día, de esta forma se generara una cultura de innovación.

Cornejo (2010), define una cultura de innovación, como el conjunto de conocimientos, prácticas y valores (individuales y colectivos), que determinan disposiciones y formas de hacer las cosas y que promueven, en la sociedad, la generación de nuevos conocimientos y la creación de innovaciones.

Según el Manual de Bogotá (2001), la firma depende de sus recursos humanos tanto para seleccionar, adoptar y adaptar con éxito tecnologías provistas por otros agentes, como para desarrollar internamente innovaciones menores.

Si la innovación es una herramienta que tiene aplicaciones en todas las áreas de una organización, no se puede pensar que solo un grupo selecto y enfocado a una parte de la misma sea el que debe dedicarse a generarla.

#### **4.5.4 Todos aprendices, todos innovadores**

Desaprender para aprender es importante pero la innovación al ser una herramienta debe ser entendida. Todo el personal de una institución constituye el capital intelectual de la misma aunque debido a su nivel de conocimiento algunos son considerados activos más importantes que otros, sin embargo todos deben entender la innovación y después de esto estar dispuestos a generar ideas de mejora que pueden llegar a ser innovaciones. Por esta razón Davenport (2007) sugiere usar mejor el término de inversionistas que de capital, puesto que el personal capaz de innovar tiene que aportar ideas y estas forman parte de su capital personal, por lo tanto la institución debe crear el ambiente para que estos estén dispuestos a invertirlo generando ideas.

Aunado a la generación de una cultura de innovación es necesario además que el personal tenga a su vez las competencias necesarias para lograrlo, en esta parte se busca explicar el fundamento para justificar la necesidad del talento técnico en el personal.

Al enfocar la innovación dentro de una organización es necesario que las personas que participan en esta nueva misión tengan las competencias suficientes para poder encontrar la oportunidad de mercado, financiera y tecnológica para que el éxito sea más asequible.

La innovación históricamente se ha dado cuando interactúan dos o más especialidades. De hecho Johansson (2005), nos habla de que la innovación se da en la intersección, cuando se combinan factores de distintos sectores del saber.

Sin embargo históricamente se ha despreciado a la experiencia como una fuente de conocimiento y aunque hoy se hable de la administración del conocimiento y de la gestión del mismo (Nonaka, 1995), en esta se sigue enfocando más la importancia del conocimiento explícito, más asequible a la difusión y almacenamiento, y no se ha planteado adecuadamente fomentar el crecimiento del conocimiento tácito. Forero (1999), comenta que no basta solamente con plasmar el conocimiento tácito, así solamente lo explicitaríamos pero no lo haríamos crecer.

El conocimiento tácito es el que no está explicado afirma Collins, (2010). “Hoy se ve al conocimiento tácito como opuesto al conocimiento explícito; pero no existe una diferencia clara entre ambos. Mientras el conocimiento tácito puede ser poseído por sí mismo, el conocimiento explícito depende de que sea tácitamente entendido y aplicado. (Polanyi, 1966, pág. 7). Todo conocimiento es tácito o bien surge de un conocimiento tácito, no es posible pensar en un conocimiento que sea únicamente explícito. Villavicencio, (2008) comenta que la información que se explicita puede ser fuente de conocimiento para otro actor, siempre y cuando este cuente con los conocimientos adecuados para decodificarlo.

El talento técnico que puede tener una persona forma parte de su conocimiento tácito, pues tanto el conocimiento como la experiencia forman parte del mismo.

Normalmente una innovación surge cuando se aplica una idea que ya se usa en un sector de la industria o servicio, y porque no, de la ciencia, a otro donde esta no existe, pero para poder hacerlo no basta con detectarlo se necesita adentrarse en el conocimiento asociado a la aplicación de esta idea. Es por esto que uno de los factores más importantes para garantizar el impacto de una idea es la conjunción del conocimiento asociado al fundamento científico de la misma y los pormenores que son necesarios para llevarla a su aplicación que normalmente están en aquel sector que ya provee de este servicio, producto o conocimiento al mercado.

Sebastián (2009, pág. 7), comenta que: “Si bien el conocimiento está en la base de toda innovación, los estudios sobre las innovaciones han puesto de manifiesto que la

I+D, como fuente directa de este conocimiento, no es un factor decisivo en todos los casos”.

La visión retroactiva desde el éxito de una innovación en el mercado o del impacto positivo en el proceso de un producto o servicio hacia su origen nos confunden. La ingeniería de reversa no nos revela los secretos de cómo se gestó la idea.

Pero si en lugar de ver el éxito, nos enfocáramos a buscar los detalles de la infraestructura física y humana de la empresa o institución, entonces veríamos que hay un ingrediente básico que facilita el proceso y este es la conjunción entre conocimiento y experiencia.

Según, Milbergs (2006), traducido por Mokhtar (2009), La tecnología desempeña un papel significativo en la innovación, pero no es el único factor crítico. Aquellas tecnologías que en su momento fueron disruptivas, hoy son básicas. La tecnología puede ser una fuente de innovación, pero la gente son los que la impulsan hacia adelante. La tecnología es sólo la dinamizadora del proceso. La innovación real depende de las personas innovadoras que generan y aplican nuevas ideas.

Pero lo que no nos dice ninguno de los dos es que estas personas deben contar además con las competencias necesarias para poder conocer los fundamentos científicos de las áreas medulares de las mismas y los fundamentos bajo los cuales estas ideas pueden ser aplicadas.

Deben tener el talento técnico. El talento, como ya se mencionó, es una aptitud o conjunto de aptitudes o destrezas sobresalientes respecto de un grupo para realizar una tarea determinada en forma exitosa. El talento técnico por tanto será el conjunto entre conocimiento y experiencia aplicados al desarrollo de tecnología.

Si revisamos una vez más todas aquellas empresas que han sido exitosas en el desarrollo de innovaciones y nos enfocamos a las competencias que tenía el personal que participó en el proceso, desde la concepción de la ideas hasta su introducción en el mercado encontraremos que tenían talento técnico, solo que nadie lo mencionó

porque para esas empresas y en esos países esto era normal. Es decir en los países desarrollados como ya se mencionó, la presencia de doctores en la industria es un aspecto común y por tanto la presencia del talento técnico, constituyendo así un factor clave para la innovación.

#### **4.6. Emprendimiento e innovación**

Al entender el talento técnico se encuentra que en muchos casos el innovador enfrenta la oportunidad de emprender un negocio con su idea por eso se hace necesario enfocar brevemente la relación entre estos dos conceptos.

En las últimas décadas ha tomado mucha importancia el término emprendimiento en la búsqueda de la generación de nuevas empresas que apoyen al crecimiento de las economías y coadyuven a la generación de los empleos requeridos por las nuevas generaciones.

Para generar nuevas empresas se necesita encontrar la forma de promover el emprendimiento en aquellos capaces de lograrlo. Pero no basta con encontrar a alguien dispuesto a iniciar un nuevo negocio que genere empleos, se debe buscar la forma de que este negocio sea exitoso y para esto hay que encontrar el secreto del éxito en aquellos que empezaron pequeños y ahora han crecido logrando cumplir su misión, o al menos la misión esperada que es la generación de riqueza y que esta se convierta en empleos.

Por esta razón en esta sección se enfoca primero al emprendedor, ¿qué lo rodea?, ¿qué lo motiva?, ¿qué características debe tener?, y posteriormente al negocio para tratar de enunciar algunos aspectos que aseguren su permanencia.

En un medio ambiente cambiante, donde el tiempo pareciera que se reduce y todo va más rápido, donde la tecnología ha mostrado su obsolescencia antes de su éxito, el éxito solo lo puede asegurar la innovación. Aquellos que encontraron la fórmula de la

innovación hoy siguen creciendo, los que siempre están buscando un nuevo producto o un nuevo servicio siguen adelante.

Un aspecto importante a considerar cuando se hace un análisis sobre el origen de una empresa, es encontrar cuales fueron las motivaciones que llevaron a una persona a emprender un negocio. Esto permitirá entender, mas no justificar, la situación por la cual la mayoría de las pequeñas empresas mueren antes del tercer año. Y ¿por que las pequeñas?, porque la mayoría de las empresas empezaron siendo PYMES, rara vez se inicia una empresa grande desde cero, y si este es el caso normalmente provienen de una fusión o una separación (“spin out”).

Independientemente del tipo de emprendedor que se trate, británico, alemán, asiático, mexicano, etc., un emprendedor busca dos cosas, aumentar sus ingresos y ser independiente, de aquí se pueden encontrar dos aspectos muy interesantes:

La primera que siempre a un emprendedor lo guía la ambición y el problema es que, como dice el dicho, esta acaba por romper el saco. El emprendedor guiado por su ambición se olvida de los demás aspectos que debe llevar un negocio, y si este inicia bien piensa que su sueldo debe ser el más importante y que el negocio debe cubrir primero sus gastos. Egoísta y calculador, pero su falta de “pre – visión” lo lleva a confrontar la triste realidad donde los compromisos van primero y sus ingresos al final.

La segunda radica en que esa necesidad de independencia conlleva muchas veces la dificultad de tener un jefe, muchos emprendedores buscaron la independencia para poder administrar su tiempo sin tener que rendir cuentas. Después se dieron cuenta que el negocio les demandaba más tiempo que su jefe anterior.

Habría que mencionar, que también existen los negocios que empezaron por necesidad, por encontrarse desempleado y buscar una solución, sin embargo aquí no siempre encontraremos a un emprendedor, pues el emprendimiento es aquella actitud y aptitud que le permite a una persona empezar nuevos retos, nuevos proyectos; es lo que le permite avanzar un paso más, ir más allá de donde ya ha llegado. Y en este caso empezar un negocio es una solución forzada.

Jean Baptiste Say fue el primero en expresar el término emprendedor (“entrepreneur”) en 1800 definiéndolo como aquel que es capaz de cambiar o mover sus recursos económicos de un área de bajos rendimientos hacia una de mayor productividad y margen. Drucker (1993), menciona que existe una confusión entre emprendedor y emprendimiento, pues mientras que en Estados Unidos el término emprendedor se refiere hacia aquel que es capaz de iniciar un negocio, el termino emprendimiento conlleva la búsqueda de la productividad y maximización constante de utilidades.

Una de las actitudes más importantes ante la vida profesional es la adaptación, “adaptarse o morir” debería decir el dicho, y esta debe ser la principal cualidad de un emprendedor ante un entorno que solo ha mostrado que nunca es igual y no fácilmente predecible.

El emprendimiento significa estar constantemente tomando riesgos para mejorar y para poder resolver situaciones difíciles que otras personas preferirían evitar. El emprendedor es una persona que está insatisfecha con lo que es y lo que ha logrado, y como consecuencia de ello, quiere alcanzar mayores logros. Por lo tanto la aventura puede o no ser un negocio, puede tratarse de resolver un problema de un producto o proceso de un negocio sin ser el dueño. Para diferenciar a un emprendedor cuando no es el dueño del balón se le llama intra-emprendedor (“intrapreneur”), de cualquier forma al pasar de los años es muy probable que se le encuentre ocupando puestos directivos dentro de la empresa pues su inercia emprendedora normalmente es recompensada. Hoy las grandes empresas al reclutar a un nuevo elemento buscan estas características de emprendimiento entre sus cualidades.

Emprendedor, innovador, inversionista, son cualidades de éxito, pero no son sinónimos.

Un emprendedor es aquel que es capaz de tomar el riesgo para iniciar una aventura de negocio.

Un innovador es aquel que siempre está pensando cómo mejorar las cosas y buscando formas nuevas de resolver los problemas.



Un inversionista es aquel que busca hacer crecer su capital y lo arriesga en opciones analizadas donde se minimice el riesgo.

Ahora bien la combinación ganadora para establecer un nuevo negocio es que el fundador del mismo sea un inversionista que sea emprendedor e innovador. Es decir que se empiece un negocio teniendo el capital para invertir en una aventura cuyo riesgo haya sido analizado y se emprenda un negocio con conocimiento del producto y del mercado para poder hacer un plan de negocio que contemple todos los aspectos relacionados con el mismo, que tenga proyección y que se tenga la capacidad de innovar sobre el mismo.

Un negocio innovador es aquel que puede generar mercado o que puede atender un mercado mejor que otros. Una idea de negocio innovadora puede enfocarse al producto, al proceso o al servicio. Para cada uno de estos se requiere un talento especial. Saber y saber hacer.

Pero lo más difícil es lograr la innovación, como dice la canción: parece fácil, pero es difícil. Es fácil reconocerla cuando ya es una realidad, cuando ya la podemos llamar innovación porque tuvo un impacto positivo, pero encontrar la forma de generarla, implementar un proceso de innovación que realmente funcione, es muy difícil.

Las empresas innovadoras han logrado que la innovación forme parte del día con día, han logrado que su personal hable innovación. Pero para esto pasaron por un proceso de formación y reconocimiento de capacidades y competencias en su personal. Estas empresas por principio tenían un conocimiento profundo de su producto o servicio, sabían cómo hacerlo, como usarlo y para que podía servir.

Son muy pocos los casos de éxito súbito sin esencia, los casos del inventor que solo con una idea se hizo millonario, o la idea de negocio que se le ocurrió una mañana y no volvió a trabajar en su vida, son garbanzos de a libra.

Primero vino el emprendimiento y después la innovación. Muchas empresas empezaron aprovechando una oportunidad de mercado, esta es la historia de las

empresas que surgen cuando la economía de un país está en alza y se genera un mercado que requiere ser atendido, como Estados Unidos en los años 1860-1870 que experimentó quizás la mayor transformación de su historia. Fue cuando se construyeron los ferrocarriles, surgió Wall Street y la fabricación industrial empezó en serio. En esos tiempos un pequeño negocio empezaba con alguien que se dedicaba de lleno a atender un sector del mercado. La historia de negocios está llena de lo que se llamó gente trabajadora y honrada.

Con el paso del tiempo la tecnología avanzó y empezó a formar parte de la historia de negocios y del mercado, además de trabajador y honrado debía tener conocimiento, debería ser capaz de desarrollar los procesos, la energía eléctrica daba toques y no cualquiera podía enfrentarse a la tecnología sin la preparación adecuada.

El mercado creció y se sofisticó y fue entonces que el hecho de facilitar la vida al consumidor se volvió más interesante y las oportunidades se daban para aquellos que además de conocer el producto eran usuarios expertos. Y es aquí donde la innovación se volvió el actor más importante en el escenario. Con el tiempo el ciclo de vida del producto mostró que solo aquellas empresas capaces de innovar lograron sobrevivir.

Hoy se necesita tener una idea de negocio innovadora para aumentar las posibilidades de éxito de una aventura, se necesita tener la capacidad para generar productos innovadores o innovaciones a un producto para mejorar el rendimiento del negocio y asegurar su futuro.

El emprendimiento es la cualidad más importante para el éxito de un nuevo negocio, este implica análisis, visión, prospectiva y capacidad para tomar riesgos. La innovación es la característica que asegura el éxito del negocio, pero solo la podemos llamar innovación cuando el éxito ya se dio, antes depende de la visión y capacidad del emprendedor para encontrarla y lo más importante de su capacidad para gestionar la tecnología asociada a su producto y/o proceso.

#### **4.7. Factores de la innovación**

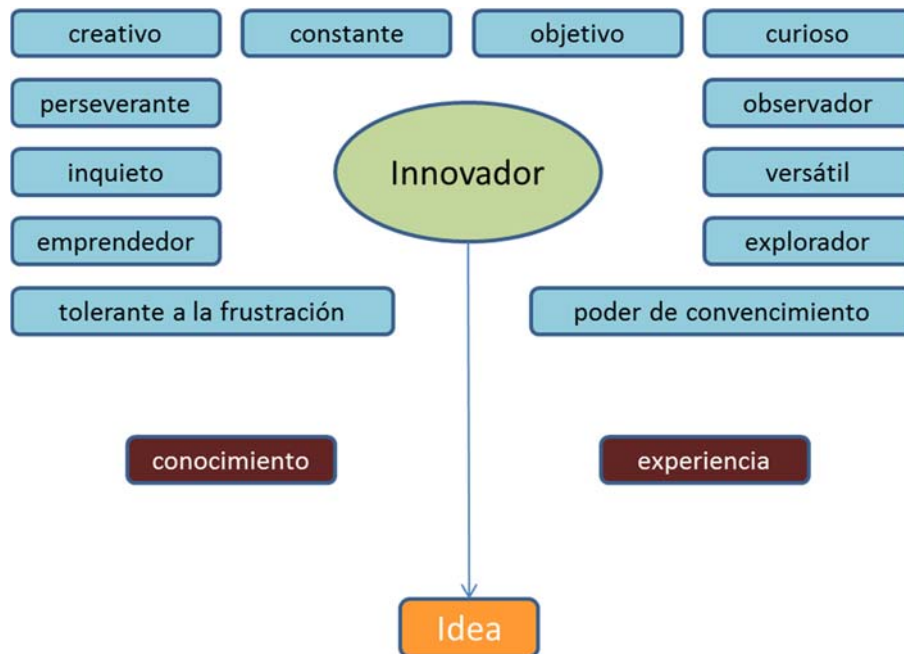
El origen de la innovación está en las personas, que son las que generan una idea que, como se ha mencionado, tenga potencial para llegar a ser una innovación. En esta sección se busca justificar al talento técnico dentro de los factores que favorecen la generación de ideas que resuelven problemas de una forma diferente y nueva, o que satisfacen una necesidad del mercado que no se había detectado, o bien una actual de una forma distinta.

Peter Drucker resaltaba que un innovador debería ser un observador y un analítico de las oportunidades, debería ser perceptivo, ser capaz de observar, preguntar y escuchar, comprometido, persistente y tolerante a la frustración. (Drucker, 1993)

Recientemente se ha empezado a hablar del DNA del innovador tratando de explicar las características más importantes que este debe tener y se resaltan cinco: capacidad de asociación, cuestionamiento constante, observación, relacionamiento y experimentación. (Dyer, 2011).

Ser capaz de innovar, no es una característica genética, se trata más bien de ciertas competencias que pueden ser desarrolladas, por lo tanto no hay un DNA que pueda distinguir a los innovadores. En el análisis realizado en este libro se entrevistan a varios innovadores de distintas empresas y se encuentran características comunes que les permitieron generar ideas, características que podríamos definir como competencias suaves del innovador. En la Fig. 4-1 se agrupan estas y las mencionadas por otros autores para crear un tipo ideal simple del innovador, basado en la metodología de investigación desarrollada por Max Weber, (2013, págs. 79-80) que busca en su construcción presentar el carácter de un modelo utópico obtenido mediante el realce conceptual de ciertos elementos de la realidad, basado en factores significativos que permitan crear una idea de valor sobre el proceso causal de la conceptualización de una idea con potencial de convertirse en una innovación.

En ella se puede ver que las que realmente que las competencias duras se generan mediante la acumulación de conocimiento formal y procedimental que además son factores primordiales en el éxito profesional y son las características que más potencian a un innovador.



**Figura 4-1. Tipo ideal del innovador.**

Fuente: Elaboración propia

Este tipo ideal enfoca la generación de una idea que tiene como objetivo desarrollar algo nuevo o una nueva forma de resolver un problema, las características que se mencionan reflejan esta intención, implican una capacidad creativa que surge después de haber estado enfocando con constancia y objetividad el análisis de la situación. Tener capacidad de observación del entorno, de los detalles y de las necesidades para poder asociar soluciones que se han dado en otros productos o problemas y poder aplicarlas al que se quiere resolver.

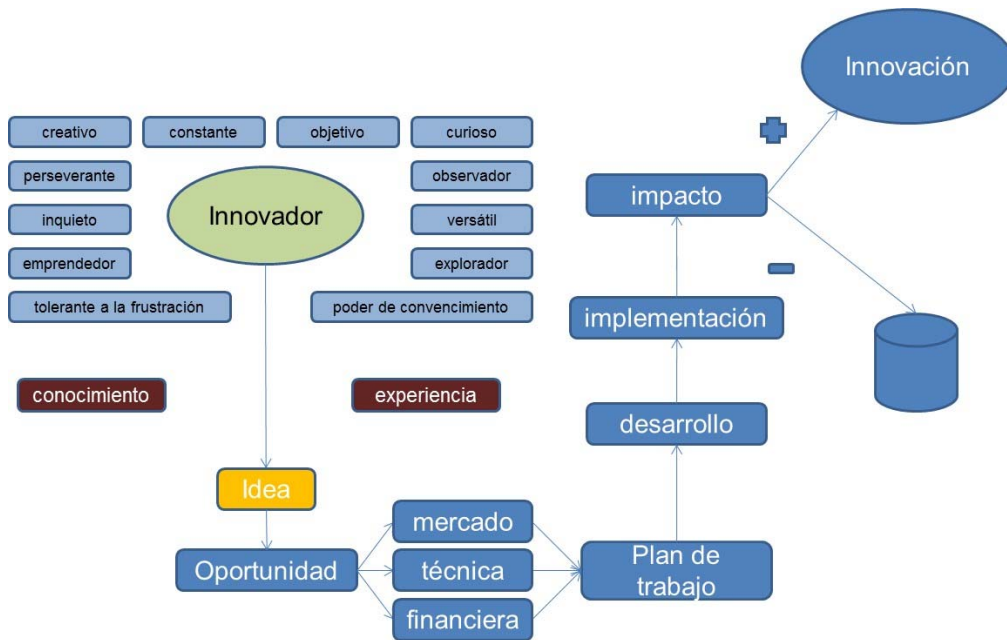
Ser perseverante y tolerante a la frustración porque para tener una idea buena surgirán muchas que se deben descartar incluso después de haber sido desarrolladas, y de esta forma generar una nueva que supere a la anterior.

Tener capacidad de convencimiento, ser un líder que convenza al equipo para esforzarse en el desarrollo de la solución y a quien deba apoyarla con los recursos necesarios para conseguirla.

Otro aspecto importante y que no puede deslindarse fácilmente del innovador es su capacidad emprendedora, pues difícilmente veremos a un innovador que no espere recibir un beneficio al desarrollar su idea con potencial de innovación y el camino a seguir necesita de toda una serie de características que también definen al emprendedor. Es por esta razón que también se confunde al emprendimiento con la innovación, y aunque muchas de las características de un emprendedor son similares a las de un innovador existe una diferencia, pues un innovador entre otras cosas debe ser emprendedor más no necesariamente al revés.

Muchas otras características se pueden y de hecho se definen alrededor de un innovador, pero las más importantes son el conocimiento y la experiencia que tenga sobre el área donde desea innovar. Difícilmente se podrá ver una idea sobre un producto o proceso generada por alguien que no haya estado relacionado o que no tenga un trabajo relacionado con el mismo.

Esto no quiere decir que las demás características y/o competencias que debe tener el innovador no sean importantes simplemente que conocimiento y experiencia potencian la capacidad innovadora.



**Figura 4-2. Tipo ideal del proceso de innovación**

Fuente: Elaboración propia

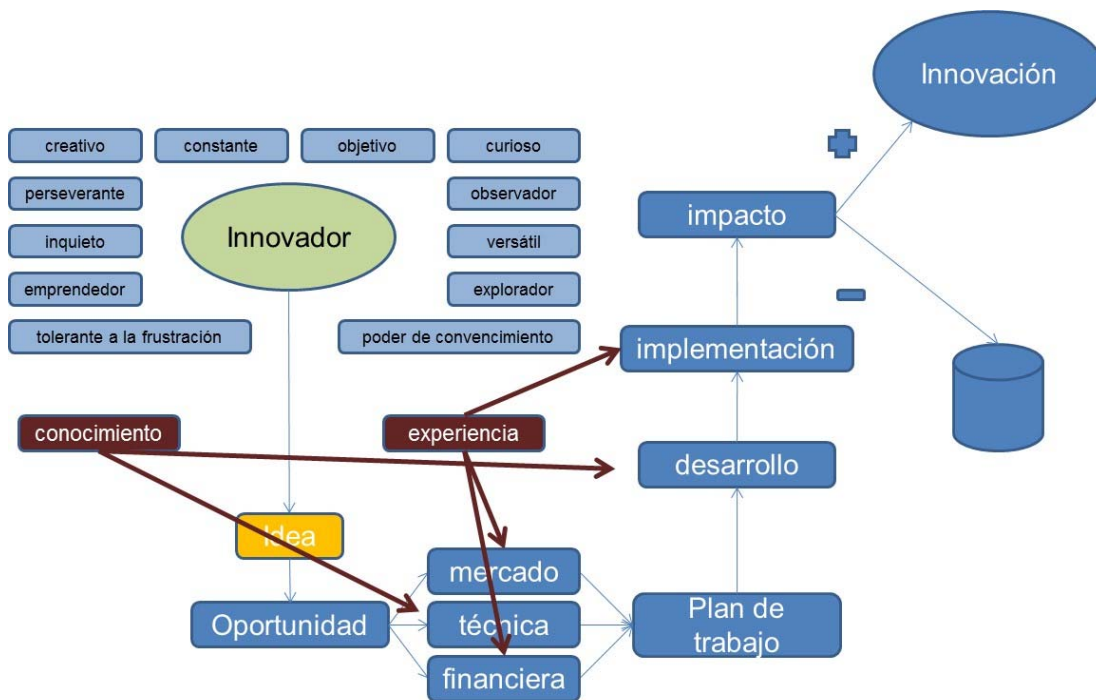
En la Fig. 4-2 se muestra el tipo ideal del proceso de innovación, de acuerdo a los modelos expresados en los capítulos anteriores para mostrar los pasos que debe seguir una idea para convertirse realmente en una innovación.

Primero se deberá contrastar la idea en un análisis de oportunidades para validarla y poder continuar con el proceso. De cumplir con estos requisitos se procederá a realizar un plan de trabajo que deberá incluir todos los aspectos involucrados en el proceso de desarrollo y así poder continuar con este para llegar a su implementación.

Una vez implementada la idea esta deberá mostrar el impacto que se espera de ella para entonces poder constituirse en una innovación.

En la Fig. 4-3 se resalta la importancia que tienen en el proceso de innovación las competencias duras que constituyen el conocimiento y la experiencia sobre la aplicación de la idea que permiten hacer un mejor análisis de las oportunidades y

realizar un buen plan de trabajo, desarrollo e implementación de la misma, por esta razón se ha denominado como “tipo ideal del talento técnico”.



**Figura 4-3. Tipo ideal del talento técnico.**

Fuente: Elaboración propia

El talento técnico como ya se mencionó es el factor más importante en el proceso de innovación. Las teorías sobre este tema y los casos que se han analizado en otros países, contemplan como parte del mismo la participación de personal con conocimiento y experiencia, sin embargo en su análisis pocas veces enfocan la importancia de estas competencias por separado, pues desde las primeras teorías se implican a estas dentro de las capacidades de investigación y desarrollo que tienen prácticamente todas las empresas exitosas que han sido consideradas como casos de ejemplo y fuente del desarrollo de las teorías sobre innovación.

En un país como México es especialmente importante hacer notar la importancia del talento técnico pues no existe prácticamente, si se considera que son muy pocas las empresas que destinan recursos a la investigación y desarrollo de sus productos y/o

procesos de manufactura o servicios. Las pocas empresas que si destinan recursos a estas áreas son en su mayoría grandes empresas que ya se han globalizado y compiten internacionalmente.

#### **4.8. México, un país sin talento técnico**

En México el desarrollo tecnológico ha dependido históricamente de la importación de tecnología y el sector industrial ha sido el principal demandante al importar sus procesos productivos de los países desarrollados. Las empresas que se desarrollaron en esta nación basaron su desarrollo en capacidades de manufactura importadas y mano de obra calificada. Por su parte la ciencia desde un principio siguió un paso independiente enfocada más al desarrollo e investigación de conocimiento básico, que le diera prestigio internacional mediante publicaciones, que a la aplicación de este conocimiento en beneficio de la sociedad y la industria que le daban razón de ser.

Esta dicotomía hoy deshabilita al país para responder a las necesidades de desarrollo e incrementa con el paso de los años la dependencia tecnológica del exterior imposibilitando la creación de innovaciones en productos y procesos que son necesarias para potenciar un desarrollo económico sostenible.

Esta sección trata de explicar que esta situación existe desde hace muchos años y busca hacer patente la importancia de encontrar mecanismos que permitan resolverla. Empieza estableciendo antecedentes históricos que aparentemente impidieron un desarrollo integral para poder entender por qué hasta la fecha México continúa sin realizar la importancia que tiene generar conocimiento en el sector productivo y de servicios. Entender no es justificar, por esa razón es necesario entender primero las razones históricas que impidieron el desarrollo tecnológico y que limitaron el potencial de la ciencia, para hacer notar la importancia que tiene establecer en este momento acciones específicas que permitan aprovechar el potencial que una nación tan rica y exuberante en recursos naturales y humanos puede ofrecer.



#### **4.9.1 El antecedente industrial**

La revolución industrial llegó tarde a México y sin embargo el país siempre ha podido situarse como un destino importante para la inversión extranjera. La base industrial ha permitido al país generar un beneficio económico sostenible a pesar de los desajustes políticos y crisis económicas. Un país que siempre está despegando y que nunca se ha podido consolidar pero que a pesar de todo halla la forma de restablecerse, debería preguntarse porque no ha logrado que sus unidades económicas sean capaces de mejorar sin tener que depender tecnológicamente del exterior.

Oropeza (2013), remarca que el desarrollo tecnológico e industrial tiene tal dimensión e importancia que a lo largo del tiempo ha definido las líneas de progreso y civilización del ser humano. La ciencia siempre ha avanzado de la mano de la tecnología y pensar en ellas como entes separados solo ha mostrado a lo largo del tiempo el error que han cometido los países subdesarrollados.

La revolución industrial que históricamente empieza en Inglaterra en el siglo XVIII permitió transformar en bienes de consumo masivo los conocimientos y habilidades que durante siglos había acumulado la humanidad. Este hecho generó una evolución exponencial que modificó la hegemonía política del mundo y fue precisamente la tecnología la que permitió que la ciencia se enfocará a resolver los problemas asociados a satisfacer las necesidades de consumo que surgían a medida que las economías se desarrollaban y crecían.

La máquina, automática o semiautomática, ha llegado a desempeñar un gran papel afirmó Munford (1971) y en el fondo de su desarrollo está el intento de modificar el medio ambiente de tal manera que refuerce y sostenga al organismo humano. Expresado en 1934 y revisado por él mismo treinta años más tarde resaltaba la importancia de la maquina como eje de los procesos industriales y del desarrollo tecnológico. Todo producto debe ser fabricado por una máquina y estas mismas deben ser producidas mediante el uso de otras máquinas. Las partes más móviles y activas

del equipo industrial serían motivo de discusiones y omisiones de la herencia técnica que les dio creación.

El avance tecnológico que se dio en el desarrollo de los procesos industriales permitió el desarrollo e ingeniería de máquinas que aumentaban la capacidad de producción. Mecanizando las artesanías, los productos pudieron aumentar su volumen de producción y reducir su costo con lo que después de sufragar la demanda local empezaron a exportarse y a generar así un dominio de mercados gracias al desarrollo tecnológico.

El fin del siglo XIX y el principio del siglo XX fueron testigos de una cerrada carrera industrial en todas sus vertientes, comenta Oropeza (2013), copia, sustracción, proteccionismo, asimilación, compra, innovación, etc., la cual llevó a Estados Unidos a colocarse como el nuevo líder del mundo industrial, seguido de cerca por Alemania, Japón, Francia, etc. Resalta el valor de la tecnología como parte del desarrollo y comenta también el olvido y desinterés que sufrió el desarrollo de la misma asociado a los procesos de manufactura a principios del siglo XXI en los países desarrollados de Occidente.

México, al igual que el resto de Latinoamérica llega tarde a la revolución industrial y esto se debió a un aspecto coyuntural. Durante la colonia estos países fueron proveedores de materias primas más que transformadores de las mismas. Y por lo tanto las primeras empresas industriales que se instalaron fueron empresas extranjeras que importaban sus equipos y maquinarias en busca de reducir costos y aprovechar una mano de obra barata.

Aunque en 1792 se fundó en México la primera escuela de ingeniería del continente americano, el Real Seminario de Minería, los problemas que sufriría el país durante el siglo XIX para independizarse y reformarse impidieron que incluso después de la creación, por decreto de Benito Juárez en 1867, de la Escuela Nacional de Ingenieros se diera importancia a la formación del conocimiento asociado al desarrollo de maquinaria y equipos y que este fuera más bien enfocado hacia la operación de los mismos.

De tal suerte, comenta Oropeza (2013), México inicia un largo peregrinar industrial apenas a finales del siglo XIX. Pues a pesar de los intentos que hiciera para promover el desarrollo industrial Lucas Alamán, quien fuera ministro de relaciones del presidente Anastasio Bustamante en 1830, ante la disyuntiva de proteger las viejas técnicas artesanales o promover el desarrollo de industria con modernos métodos fabriles, optó por este último y creó el Banco de Avío. De esta forma pudo resolver la falta de capital que había sido expulsado o retirado por los inversionistas españoles después de la independencia. Cabe resaltar que aun persistían otros capitales extranjeros invertidos principalmente en la minería y que el principal capitalista nativo era la iglesia comenta Hale (1961) quien tradicionalmente invertía en la agricultura.

En medio de las críticas y el debate entre liberales y conservadores México inició una historia industrial sin tecnología. Esteban de Antuñano probablemente el primer gran industrial mexicano intentó iniciar una fábrica textil por si solo y después de agotar sus propios recursos en la compra y construcción de una fábrica, tuvo que buscar el apoyo ofrecido por el Banco de Avío para comprar la maquinaria en los Estados Unidos. Esta maquinaria se embarcó en 1833 y después de muchos retrasos le llegó un año más tarde.

Calderón de la Barca (2010), comentó que aunque Antuñano fue muy criticado y su proyecto se consideraba absurdo e irrealizable, él con todas las características de un buen emprendedor, mandó buscar operarios especializados en el ramo para contratarlos y finalmente empezó a hilar en 1835, llamando a su empresa “La Constancia Mexicana”, un hermoso nombre que representa una de las principales características de un emprendedor. Con los recursos generados en los primeros años de las ventas de sus textiles mandó comprar más maquinaria, no sin tener más contratiempos, como el perderla dos veces en naufragios durante el envío.

Tuvo Antuñano, a decir de Hale (1961) una amplia concepción del desarrollo industrial mexicano, pues no solo defendió sus intereses sino que promovió y defendió el establecimiento de nuevas fábricas y se dio cuenta de la conveniencia de que se pudiera establecer también la producción de las herramientas y la maquinaria que tanto se necesitaban. Era costoso y difícil importarlas del extranjero y esto con

frecuencia retrasaba el crecimiento. Para esto buscaba promover la explotación del hierro.

La manufactura en México de maquinaria y herramientas era para Antuñano: “la base material de la industria”.

Sin embargo esto no sucedió y la industria mexicana, incipiente en ese momento continuó dependiendo tecnológicamente del exterior. Fue hasta el porfiriato cuando la industria mexicana tuvo su primer gran impulso con la implementación de las industrias: cementera en 1881, cerillera en 1885, fundidora en 1900, entre otras, y la ferroviaria que aunque inició en 1850 con solo tramo de 13 km de recorrido en la ciudad de México y después en 1873 se inaugurara el tramo México-Veracruz de 424 km. Fue en realidad hasta 1880 que esta industria tuvo su mayor avance con la línea de casi dos mil kilómetros hasta Cd. Juárez que permitió viajar desde la ciudad de México hasta Chicago abriendo la puerta de esta forma para el comercio con los Estados Unidos. El país dio así el primer paso importante hacia su encuentro con el mundo industrial.

Las empresas que en ese entonces surgieron en México o bien fueron promovidas por empresarios mexicanos en busca de satisfacer las oportunidades del mercado local o bien se instalaron pretendiendo exportar sus productos al extranjero. Sin embargo todas lo realizaron importando una vez más los equipos necesarios para la fabricación de sus productos.

Esas máquinas, que durante tantos años sirvieron para fabricar sus productos y que hoy son piezas de museo que se exhiben como recuerdo de momentos de gloria empresarial, fueron importadas y muy pocas o casi ninguna fue diseñada y fabricada en México.

Desde que la historia industrial empezó nuestro país basó su desarrollo en factores de mano de obra, en la fuerza y la capacidad del obrero, empleado e ingeniero mexicano para operar y controlar los procesos de manufactura que se importaban, y que casi siempre eran instalados por un técnico o ingeniero extranjero.

Cuando era necesario reparar la maquinaria había que acudir al técnico extranjero y pagarle el viaje y un monto excesivo por tener que venir hasta México a reparar el equipo. Es por esta razón que en la empresa mexicana se le pidió al ingeniero de mantenimiento que hiciera lo necesario para poder realizar la reparación localmente y poder reducir los costos. México tiene por esta razón, probablemente, los mejores ingenieros de mantenimiento del mundo. Lo cual nos muestra que la ingeniería en este país siempre ha tenido capacidad pero desgraciadamente nunca se ha enfocado adecuadamente.

Pareciera que nunca hubo necesidad de desarrollar esos equipos en México pues se podían importar, de hecho la importación de maquinaria siempre fue favorecida en permisos y aranceles pues tenía como fin la generación de empleos. Y la historia empresarial de México siempre fue de grandes empresas, algunas empezaron pequeñas basadas en comercializar o bien dedicadas a la fabricación en pequeño, pero como para dar el paso se requería dinero para importar esa máquina que ayudaría a aumentar la producción o lograr un producto especial, solo las que lograron acumular capital pudieron crecer.

Aquellas empresas pequeñas que empezaron con pocos recursos, y que normalmente adquirían equipos usados, que desechaban las grandes empresas, desaparecían cuando estos ya no tenían reparación. Su falta de conocimiento sobre el producto y los procesos aunado a la falta de recursos económicos no les permitió seguir adelante.

Las empresas que durante años pudieron subsistir a los cambios políticos y económicos, a la revolución mexicana y a la inestabilidad postrevolucionaria, fueron aquellas que tenían el capital para seguir actualizando sus equipos, aquellas que tenían garantizado el mercado bien fuera por su estrategia comercial, por sus ventajas competitivas o porque la economía y el gobierno les favorecía de alguna forma.

Muy pocas fueron exigidas a desarrollar su tecnología. Los productos que se fabricaban en México en la segunda mitad del siglo XX en su gran mayoría fueron diseñados en otros países, a veces muchos años atrás, y la reproducción de los mismos en forma local se realizaba mediante procesos importados.

El gobierno decidido a impulsar a la economía nacional y aprovechando la coyuntura de la segunda guerra mundial, inició un proceso al que se le denominó como de sustitución de importaciones. Este tipo de política económica fue implementada casi un siglo antes en países como Estados Unidos para motivar la creación de empresas sin embargo, en ese entonces la tecnología utilizada por estas empresas no se comercializaba tan fácilmente pues se consideraba una ventaja competitiva y esto motivó a que se buscara desarrollar localmente, en paralelo al desarrollo de productos, los procesos de fabricación.

Japón que fue después de la segunda guerra mundial, erróneamente considerado, el principal copiador de tecnología, tenía la capacidad de mejorar lo que copiaba y esto le generó un valor que con los años lo convirtió en un exportador de tecnología y métodos de control de producción.

Pero México nunca tuvo esta necesidad o bien nunca la previó y la tecnología siempre fue importada y nunca se buscó su sustitución. Los ingenieros que se formaban en las universidades eran preparados para administrar la operación de los procesos productivos. Y aquellos que se preparaban para desarrollar ingeniería de diseño se frustraban al no tener oportunidades de empleo y se acoplaban a trabajar en el control de procesos de producción.

La política de sustitución de importaciones generó el llamado milagro mexicano en la segunda mitad del siglo XX, una economía cerrada y luego mixta, promovió el desarrollo industrial y un crecimiento anual mayor al 6%. Comenta Oropeza (2013), que para 1970 México era en gran parte autosuficiente en la producción de comestibles, productos petroleros básicos, acero y la mayor parte de los bienes de consumo. Sin embargo los bienes de consumo ya no eran los mismos productos que se utilizaban en los países desarrollados y las empresas mexicanas no tenían la forma de actualizarlos pues desconocían a fondo los detalles de las áreas medulares de los mismos.

A diferencia de los países del sudeste asiático que a partir de los cincuenta empezaron a asimilar una tecnología occidental que no tenían y en los setenta a innovar sobre estos mismos desarrollos.

Podemos atribuir entonces estas diferencias a causas culturales, mismas que podrían también bien ser justificadas por la exuberancia de recursos que permitían a la economía nacional no depender exclusivamente del sector productivo, pero porque entonces si a principios del siglo XIX la economía se mantenía principalmente por recursos obtenidos por la exportación de la plata y del tabaco y en el siglo XX por la petrolera y la automotriz, ni siquiera esas industrias pudieron desarrollar localmente el conocimiento que permitiera mejorar sus productos o procesos. Hoy por ejemplo la industria minera Chilena es referente mundial en procesos de minería y PEMEX subcontrata a empresas venezolanas para proyectos de exploración.

#### **4.9.2 El antecedente científico**

La academia en México se desarrolló en forma independiente y la vinculación entre estos dos sectores ha sido casi nula. El apoyo a la Ciencia siguió una trayectoria separada. El apoyo a las universidades se volvió parte de la educación y fue precisamente esta Secretaría de Estado la que durante años destinó recursos para promover y dar trabajo a investigadores que debían generar conocimiento que diera realce políticamente al país en las esferas mundiales. Sin embargo ese conocimiento nunca sirvió a las necesidades del sector productivo y de servicios del país sino únicamente a intereses políticos.

En 1557 se fundó en México la Real y Pontificia Universidad de la Nueva España, la primera en América, en ella se impartían estudios de filosofía, medicina y arte. Desde un principio solo podían acceder a ella los hijos de españoles y de caciques pues el sistema de castas tenía escuelas de oficios separadas para los indígenas.

Desde España se mandaban a los ingenieros y arquitectos que se necesitaban y fue hasta fines del siglo XVIII que el aumento en la actividad minera creó la necesidad de empezar a preparar recursos locales. Además surgía ya una sociedad local que demandaba recursos y preparación que motivaron la creación de cinco instituciones educativas: el colegio de las Vizcaínas de Artes y Oficios para mujeres en 1767, la Academia de San Carlos en 1790 y el Real Seminario de Minería en 1792.

El hecho de que la educación en la Nueva España fuera elitista, significó por muchos años una limitante al avance científico, pues los egresados aunque eruditos estaban alejados de la práctica y como consecuencia los empresarios mostraron poco interés en contratarlos y continuaron importando ingenieros desde España.

A decir de Castillo (2010), esto provocó el primer fracaso de la educación mexicana, los egresados querían tener conocimientos para seguir gobernando con más control pero nunca para trabajar en la industria de manufactura o de minas.

En el Real seminario de Minas se enseñaban los últimos adelantos en la ciencia como el cálculo diferencial e integral y a decir del barón Humboldt con mayor nivel que en la Universidad Pontificia, sin embargo el problema fue que los mexicanos no lo aprovecharon para desarrollar el país sino en beneficio propio.

La historia de la ciencia en la Nueva España y después en el México independiente continuó siendo elitista, solo la clase política y la clase alta tenía acceso a la educación superior. Y la ciencia que tuvo un desarrollo importante era la que estaba relacionada con las necesidades básicas por decirlo así, la medicina motivada por los requerimientos de salud, las ciencias naturales como la biología debida a la gran variedad de fauna y flora que se descubría en América y que era desconocida en el viejo mundo, y otras en menor grado como la química, matemáticas, física, pero sin tener estas últimas una relación directa con las necesidades de la población y por tanto estaban más bien enfocadas a la inquietud científica de una clase que buscaba de esta forma un reconocimiento social y político. El estudio de leyes y economía tuvo también un desarrollo importante pero siempre asociado a la administración pública.



La guerra de independencia y la consecuente separación de España dejaron a la academia sin apoyo y la mayoría de las escuelas cerraron o siguieron trabajando a un nivel mínimo y sin recursos. Por otro lado la ruptura interrumpió también el flujo de información sobre los avances de la ciencia en el mundo.

La universidad desapareció y hubo varios intentos de restablecerla. En 1824 Valentín Gomez Farías creó las escuelas de Estudios Mayores, dedicados a la ciencia, uno a la física y a las matemáticas y el otro a la medicina por iniciativa del Dr. Mora. Según comenta Todd (2009), el conflicto militar de 1838 terminó con el proyecto y solo permitió continuar a la Escuela de Medicina, dirigida por el Dr. Casimiro Liceaga quien incluso después de haber sido despojado de su edificio continuó el Colegio de Medicina instruyendo a los alumnos en las casas de los profesores hasta que en 1856 adquirió el antiguo edificio de la inquisición para hacerlo sede de la escuela, siendo el antecedente de la actual Facultad de Medicina.

Se tuvo que esperar treinta años para que la situación cambiara, en 1867 después de restaurar el régimen republicano Benito Juárez promulgó la ley orgánica de instrucción pública bajo la cual creaba nuevas instituciones y organizaba las ya existentes destacando la Escuela de Ingeniería, el Jardín botánico, la Escuela Nacional de Ciencias y Literatura, la Escuela de Medicina y el Observatorio Astronómico Nacional.

La reforma positivista comenta Todd (2009), fue el cimiento para el desarrollo científico mexicano. Sin embargo la ciencia aplicada evolucionó más lentamente y la relación entre ciencia y tecnología no siempre fue la ideal.

Grandes científicos mexicanos en las áreas de botánica, medicina, geografía, astronomía y química tuvieron reconocimiento internacional por sus aportaciones a la ciencia básica, sin embargo ninguno de estos logró destacarse en las áreas de la tecnología en beneficio del sector productivo del país.

La Revolución Mexicana y la inestabilidad en el país a principios del siglo XX también provocaron un atraso en el desarrollo de la ciencia y aun con la creación de la Universidad Nacional en 1910 la educación superior continuó siendo un lujo que solo podían solventar las clases sociales con poder económico y político.

Fue hasta 1937, con la creación del Instituto Politécnico Nacional que por iniciativa del Presidente Lázaro Cárdenas, se conjuntaron varias escuelas e institutos independientes de ingeniería, medicina y oficios para formar una institución que contrarrestara el elitismo de la Universidad Nacional, que se había incrementado con su autonomía, y de esta forma poder dar acceso a los hijos de los trabajadores a una educación superior, que permitiera preparar a los profesionistas que requería la industria nacional.

Por su parte tanto la iglesia como el sector privado promovieron la formación de instituciones de educación superior para formar sus propios recursos buscando conservar una identidad separada de la revolucionaria promovida por el gobierno.

El desarrollo científico fue promovido más por las universidades públicas que por las privadas, esto debido principalmente al apoyo que por parte del gobierno fue destinándose para este efecto. La ciencia continuó enfocándose más al desarrollo de la ciencia básica y esto principalmente por que el sector productivo solo demandaba personal para operar y controlar sus procesos de fabricación.

La mayoría de los egresados de carreras como química, metalurgia, física, ingeniería química, ingeniería mecánica, etc. Acabaron realizando funciones que se traslapaban con la ingeniería industrial.

#### **4.9.3 La realidad de la tecnología en México**

En el reporte sobre el estado del arte y la prospectiva de la ingeniería en México, Moran (2012), se menciona que de la Población Económicamente activa (PEA) el acervo nacional total de recursos humanos que concluyeron estudios de educación superior totalizaba 9.7 millones para el 2012 representando el 19% de la misma.

Nivel de Estudios	PEA	Participación en la PEA	Participación en el nivel de estudios
Normal	471,603	0.9%	4.8%
Técnico superior universitario	2,236,790	4.4%	23.0%
Licenciatura	6,370,703	12.4%	65.4%
Maestría	572,607	1.1%	5.9%
Doctorado	85,129	0.2%	0.9%
Total	9,736,833	19.0%	100.0%

#### **Cuadro 4-1. Población económicamente activa con estudios en México**

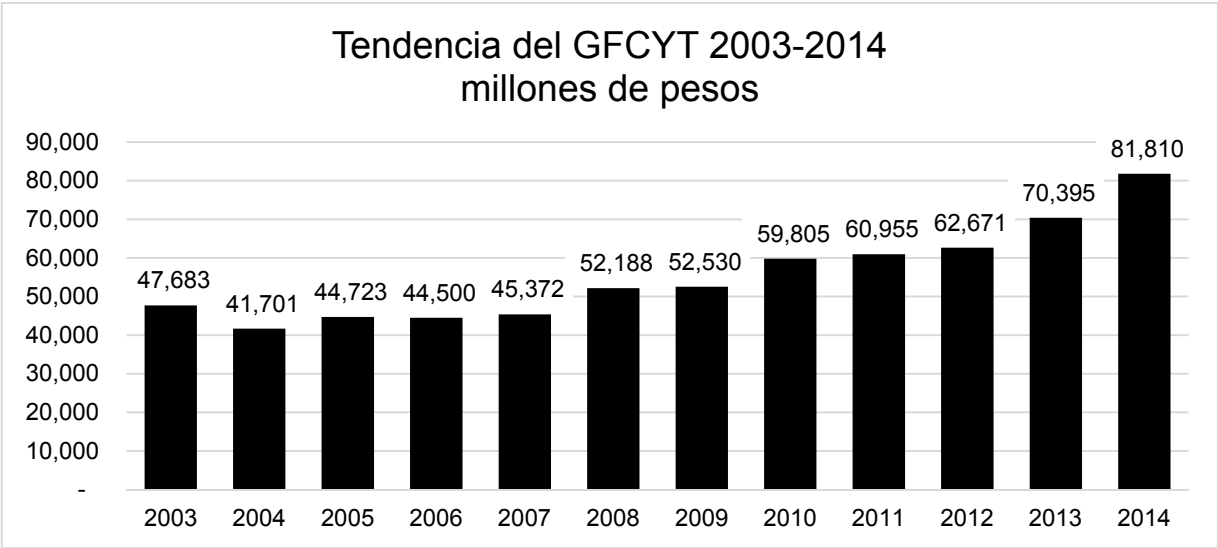
Fuente: (Moran, 2012)

De acuerdo a las estadísticas reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2013) 56% de estos egresaron entre 1999 y 2012 lo que habla de un aumento importante debido al bono demográfico. 14.5% de la población económicamente activa al 2012 pertenece a alguna rama de la ingeniería. Y si tomamos en cuenta el número de ingenieros por cada 10 mil habitantes México tiene 10.8, que bien podría situarlo en competitividad de este indicador con los países desarrollados donde va de 8 a 15, mientras que en países emergentes esta de 4 a 7, por ejemplo Brasil tiene 6. Sin embargo el problema radica en que la actividad que desarrollan estos ingenieros no está realmente relacionada con el desarrollo de tecnología, aspecto que no se detalla adecuadamente en las estadísticas.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2013) por ejemplo reporta un acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología de 10.6 millones de personas en 2012, incluye en estos a todos los egresados de educación superior aun cuando no realicen labores relativas al desarrollo de la ciencia. Menciona también que el 31% de ellos trabaja en áreas de CyT, y que de 1.59 millones de ingenieros el 41% se dedica a la CyT, sin hacer un detalle de las actividades que se incluyen en este rubro.

El apoyo económico dado al desarrollo de la ciencia en nuestro país no ha dejado de crecer entre 2007 y 2012 aumentó un 40% según reporta CONACYT (2013), y esto ha permitido corresponder a las necesidades de formación profesional de las instituciones

de educación superior. Aunque la demanda de presupuesto siempre ha superado al monto otorgado esta no ha podido superar ante el pleno de las cámaras a otras necesidades como educación básica, alimentación, empleo, seguridad, etc. Pareciera que los legisladores no han podido ver elementos que justifiquen una inversión mayor en este rubro y simplemente se le asigna lo mínimo necesario para satisfacer las demandas del sector científico.



**Figura 4-4. Gasto federal en ciencia y tecnología histórico en México.**

Fuente: (CONACYT, 2013)

La ley de ciencia y tecnología en México establece en el artículo 9bis, que el monto total destinado para apoyar a la ciencia y la tecnología no deberá ser menor al 1% del producto interno bruto. Sin embargo esto aún no tiene un referente internacional. Pues en aquellos países donde se gasta más del 1% del producto interno bruto en investigación y desarrollo de tecnología la mayor parte es aportada por el sector productivo. Ver cuadro 4.2.

	GIDE/PIB	Fuente de financiamiento %			GIDE/PIB
	%	Gobierno	Industria	Otros	% aportado Gob
Japón	3.39	16.4	76.5	7.1	0.56
Suecia	3.37	27.5	58.2	14.3	0.93
Corea	3.21	24.9	73.7	1.4	0.80
Alemania	2.88	30.3	65.6	4.1	0.87
Estados Unidos	2.77	33.4	60.0	6.6	0.93
Francia	2.24	37.0	53.5	9.5	0.83
Reino Unido	1.77	32.2	44.6	23.2	0.57
Canadá	1.74	36.1	45.5	18.4	0.63
España	1.33	46.6	43.0	10.4	0.62
México	0.43	59.6	36.8	3.6	0.26

#### **Cuadro 4-2. Gasto en inversión y desarrollo de tecnología con respecto al PIB**

Fuente: Adaptada de (CONACYT, 2013)

CONACYT ha realizado un gran esfuerzo para balancear la ecuación de ciencia y tecnología aun a costa de una gran crítica por parte del sector científico de México, quien ha cuestionado duramente su apoyo para promover el desarrollo de tecnología en el sector productivo reclamando para su sector los fondos destinados para este fin. Pero los análisis realizados por esta institución preveían que el rumbo debía ser cambiado.

Fomentar la inversión privada en este rubro es por demás importante para países como el nuestro donde las empresas siguen pensando que invertir en tecnología significa importar los equipos de producción más avanzados para mejorar su tasa de producción, y cuando son encuestados sobre este tema registran como ingeniería y gastos en desarrollo de tecnología a los correspondientes a las áreas de mantenimiento y control de manufactura.

Un gran problema para los indicadores de ciencia y tecnología en países como México es la formación de recursos humanos altamente calificados, hoy en otros países como Brasil egresan más doctores en ciencia que en México y esto visto desde arriba suena como una deficiencia del sistema y por tanto debieran formarse más doctores, como si lo que hiciera falta fuera solamente aumentar el monto destinado a becas para estos programas sin darse cuenta que el problema no está en la oferta sino en la demanda.

La demanda de doctores en el sistema económico mexicano a simple vista está cubierta pues el sector productivo no los necesita y el sector académico está saturado, no tiene plazas para doctores y por eso constantemente solicita más presupuesto y autorización al gobierno para tenerlas.

Una demanda constante del sector académico científico de México es la autorización de plazas. Pero estas plazas cuestan y el beneficio no ha podido mostrarse en una mejora en la economía del país.

El Servicio de Estudios Económicos del grupo BBVA, (BBVA, 2010) en un análisis sobre la situación de la migración en México revela datos estremecedores para la Academia de Ciencias, en 2009 radicaban en los estados Unidos 20 mil migrantes mexicanos con estudios de doctorado, una cifra superior al total de miembros del Sistema Nacional de Investigadores que para ese año contaba con 16 mil seiscientos. Para 2014 apenas está por alcanzar esa cifra.

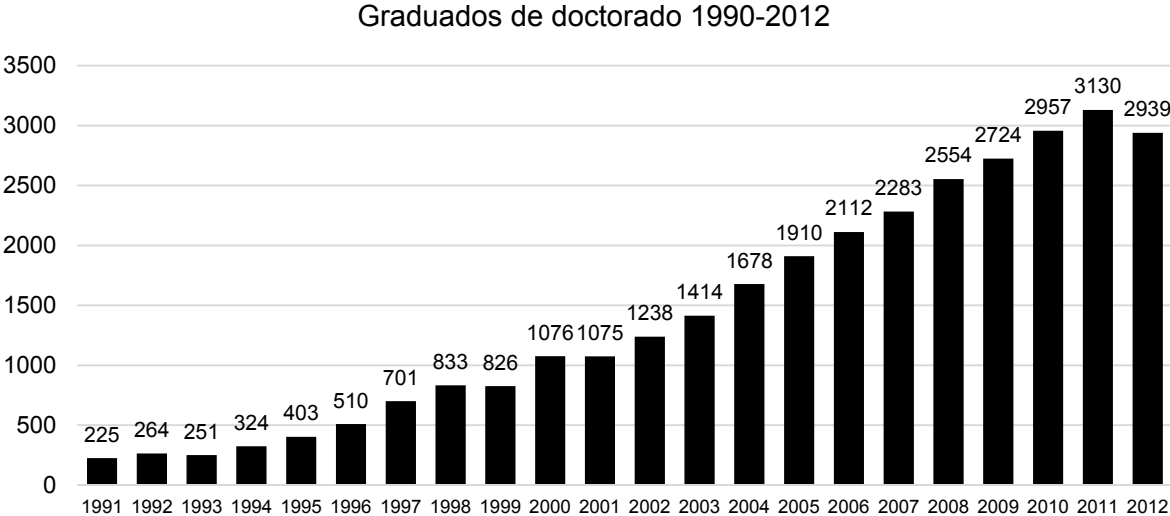
En ese año de 2009 se registraban en México un total de 80 mil doctores de modo que si consideráramos que el personal altamente calificado solamente emigrara a los Estados Unidos podríamos decir que un 20% de los egresados de doctorado en México salen del país por falta de oportunidades. Faltaría contabilizar los que han emigrado a otros países.

El análisis hecho por BBVA (2010), reporta que en el periodo 1990-2009 el número de migrantes mexicanos con estudios de doctorado a los Estados Unidos fue de 9,383. Si cruzamos con este dato con lo reportado por CONACYT (2013), en ese periodo egresaron de doctorado en México 22,401 doctores es decir que el 42% emigró por falta de oportunidades. Y esto se debe según el reporte a que el salario promedio mensual de un doctor en ciencias en México es de 20,056 pesos mientras que en los Estados Unidos es de 65,908 pesos.

Y es que en México más del 90% de los doctores trabajan en la academia y por desgracia la industria nacional y extranjera radicada en el país no le encuentra sentido a contratar a un doctor en ciencia porque no tiene como objetivo desarrollar la

tecnología asociada a sus productos y procesos. De modo que ese bajo promedio de salarios está reflejado por los bajos salarios que se pagan en la academia.

En los países desarrollados trabajan más doctores en la industria que en la academia y los salarios para los doctores superan en 30 a 40% a los pagados por las universidades y centros públicos de investigación.



**Figura 4-5. Egresados históricos de programas de doctorado en México**

Fuente: (CONACYT, 2013)

México gradúa un promedio de 3 mil doctores por año, y es una preocupación aumentar este número, pero no bastará con aumentar el número de becas y programas de posgrado. Mientras no se resuelva la forma de aprovechar este conocimiento para promover el desarrollo de tecnología en el sector productivo y de servicios, mientras no existan fuentes de trabajo donde estos doctores puedan realizar sus investigaciones en beneficio de una institución y que esta reconozca sus servicios mediante una remuneración adecuada a sus conocimientos, será muy difícil que exista el interés por parte de los candidatos a estudiar un doctorado.

¿Para qué estudiar un doctorado si cuando termine tendrá que trabajar en la academia donde pagan menos?

Sin embargo, aumentar las fuentes de trabajo para los doctores y maestros es una tarea pendiente del sector productivo y de servicios en México no de la academia, la academia tiene la capacidad para formarlos pero sus programas no tienen demanda, existen en México alrededor de 500 programas de doctorado registrados en el programa nacional de posgrados de calidad lo que nos da un promedio de 6 alumnos por generación.

La estrategia de CONACYT de promover el desarrollo de tecnología en la industria mediante el apoyo a la vinculación está bien enfocada y aunque lento está empezando a dar resultados. Algo que ya forma parte de la cultura de otros países, en México pareciera una labor quijotesca. El registro nacional de empresas científicas y tecnológicas (RENIECYT) reporta 5,029 empresas que participan de una u otra forma en los programas de esta institución. Si tomáramos en cuenta solo a la industria manufacturera del país, este número representaría al 1% de las mismas, lo cual no resulta muy alentador, sin embargo la cifra y los apoyos han ido en aumento gracias al enfoque y la gestión realizado por CONACYT que ha despertado un aumento en la demanda de sus programas.

## **5. METODOLOGÍA**

En el escenario nacional, donde tenemos un país que enfrenta una industrialización tardía, que debe su avance a la importación de sus procesos productivos y la tecnología asociada a los mismos y por otro lado una academia que muestra un rezago importante en el desarrollo de ciencia aplicada, no es fácil enfocar un trabajo de campo que permita hacer un estudio con veracidad.

Por otro lado, hasta la fecha no ha sido posible encontrar indicadores que permitan medir la innovación más allá del impacto económico, es difícil encontrar y definir el impacto de una innovación aislada, y más difícil aun encadenar estos hacia la medición de la innovación en un aspecto micro y macroeconómico.



Milbergs (2006), menciona cuatro generaciones de indicadores de innovación, los básicos que empezaron en los años 50-60 de gastos en investigación y desarrollo, personal dedicado a ciencia y tecnología. En los 70-80 se empezaron a usar el número de patentes, publicaciones y productos. Para 1990 empezaron las encuestas de innovación y estudios comparativos y finalmente en los 2000 surgió una nueva basada en intangibles como conocimiento, redes, técnicas de gestión, “clusters”, etc. Sin embargo concluye que aún no existe una métrica bien definida y podemos ver que cada vez más se cae en indicadores de actividad que permiten la generación de innovaciones.

Cuando una innovación es radical y lleva a un nuevo producto que se introduce al mercado con éxito y este lo acepta, entonces es muy sencillo medir y atribuir el éxito a esta situación, pero cuando la innovación mejora aspectos de un producto que ya está en el mercado es más difícil encontrar si el aumento en ventas se debe exclusivamente a la mejora o si este hecho se dio en forma conjunta con una estrategia de mercado y de comercialización que también dieron un impulso a las ventas. Por ejemplo cuando Apple sacó al mercado los nuevos modelos de “iphone” 4 y 5 el aumento en ventas no solo se debió a las innovaciones que estos modelos tenían sino también a la baja de precio de venta en el producto, el cual bien pudo haberse debido a una baja en los costos de producción que involucró a otras innovaciones en el proceso productivo que no se mostraron o que no fueron tan evidentes, o bien a una estrategia de reducción de margen de utilidad en busca de una mayor participación en el mercado.

Cuando se mide la innovación en un país desarrollado hay aspectos sociales y culturales que no se ponderan y al tratar de importar estos a países en desarrollo dejan de tener valor.

La cultura y la sociedad son el resultado de la interacción de los individuos quienes a su vez se ven afectados o individualizados por aspectos genéticos, sociales y religiosos que nos llevan a definir la idiosincrasia como un aspecto que puede alterar los procesos cognitivos y evolutivos.

El talento técnico es un aspecto personal que depende del desarrollo de cada individuo en los aspectos académicos y profesionales. Estos a su vez son potenciados dependiendo el nivel académico que lo formó y la calidad de la vida profesional que le experimentó. Es por esta razón que para poder realizar un trabajo de campo que permita establecer la importancia de esta aptitud se decidió para el presente estudio utilizar el modelo de “tipos ideales” de Max Weber (2013), como medio para poder enfocarlo a través de un mapeo cognitivo y un análisis de casos documentados y reales.

Enfocar un estudio para encontrar diferencias entre instituciones académicas y productivas, aun cuando se escojan de las segundas aquellas que tengan un área dedicada al desarrollo de la tecnología no fue posible debido a que dentro de una institución existen muchos aspectos que pueden favorecer la productividad tecnológica, científica y debido al desconocimiento sobre el tema los indicadores que estas reportan difícilmente reflejan el desarrollo de innovaciones.

Como se ha mencionado las innovaciones son desarrolladas por las personas y normalmente cuando una institución destaca por su capacidad innovadora es precisamente porque ha sido capaz de generar el ambiente y ecosistema que favorece a que su personal este motivado para hacerlo.

Para analizar la forma en que el conocimiento y la experiencia potencian la productividad innovadora se definió, en el capítulo 4.7 Factores de la innovación, el tipo ideal del innovador para que este permitiera enfocar el estudio de casos de una forma diferente al resaltar en cada uno aquellas características que tuvo el personaje mencionado sobre el conocimiento y experiencia previamente adquiridos y desarrollados sobre la innovación lograda.

El tipo ideal del innovador, desarrollado en la fig. 4.1, muestra las características que debe tener una persona capaz de desarrollar ideas con un gran potencial de innovación y resalta entre ellas dos que de acuerdo a la hipótesis establecida son las más importantes a buscar y resaltar en los casos que se estudiaron.

Es por esta razón que la relatoría que se hace de cada caso resume y resalta aquellos aspectos que demuestran primero el conocimiento previo que cada uno tuvo acerca de lo que se ha considerado su principal innovación, o bien su principal aportación hacia la generación de esa idea. Y por otro lado mostrar como su experiencia profesional les permitió desarrollar un conocimiento procedimental sobre los aspectos que rodean la aplicación y desarrollo de esta idea en forma previa, lo cual les facilito enfocar desde su origen la idea hacia su aplicación.

Este tipo ideal contiene características adicionales, que de alguna forma describen a un innovador utópico, pues difícilmente se encontraran todas las características en una sola persona, sin embargo se resalta el predominio del conocimiento y la experiencia, como caso de estudio, que se podrá notar en el análisis de casos que se realizó donde el titulo destinado a cada uno de ellos resalta a su vez aspectos que describen características del personaje descrito.

El estudio se dividió en dos partes, primero se revisó la historia de seis personalidades que han sido reconocidos como iconos de la innovación para fundamentar el talento técnico que tenían, y resaltar aquellas características que no han sido enfocadas en forma directa en otros estudios que se han realizado sobre el tema de la innovación.

En la segunda parte se realizaron seis entrevistas a personas que han tenido un éxito profesional para mostrar como su capacidad de resolver problemas en forma original o bien su capacidad de crear estrategias innovadoras se ha visto favorecida por su conocimiento formal y su experiencia concebida como conocimiento procedimental.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1. Los gurús bajo otra lupa**

Siempre que se habla de innovación se pone como ejemplo el trabajo realizado por innovadores reconocidos para tratar de poner en la mesa las características que debe tener un innovador.

En el proceso de reconocer las capacidades de aquellos, a quienes la literatura sobre innovación ha elevado informalmente al grado de “doctores honoris causa de la innovación”, que fueron capaces de lograrlo, se muestran los detalles más obvios y al final no queda claro cuál de sus capacidades fue la más importante. Si a esto se le adiciona el hecho de que no se ha entendido adecuadamente lo que es la innovación el problema se hace aún más confuso.

Pero si el enfoque permitiera entender en qué áreas fueron capaces de innovar resaltaría que ya eran expertos en las mismas además de tener el conocimiento de las áreas medulares del producto o servicio que generaron, lo cual les dio la oportunidad de decidir que se podía hacer y que no se podía hacer, dicho de otra forma fueron capaces de detectar la oportunidad.

A continuación se realiza una descripción de aquellos aspectos que permitieron a innovadores ser utilizados como caso de éxito, pero resaltando aquellas características que permiten entender su formación y su experiencia profesional.

### 6.1.1. Conocer más para mejorar la técnica

Leonardo da Vinci (1452-1519), era pintor de formación y su búsqueda constante en la perfección de su arte lo llevó a investigar y generar ideas para poder entender, mejorar y adentrarse en lo que pintaba. Así se interesó por conocer el interior del cuerpo humano para poder plasmarlo en su pintura, buscar formas para poder visualizar mejor su escenario, y sus principales logros generaron un cambio radical en las formas y en la técnica que hasta hoy perduran.

Su capacidad como artista se manifestó desde sus primeros años, cuando pintaba animales mitológicos que él inventaba, tenía una gran capacidad para observar su entorno. Giorgio Vasari (1550), (Vasari, 2013) su primer biógrafo, menciona que, siendo aún un niño, dibujó un escudo de Medusa con dragones que aterrorizó a su padre.

A los catorce años, con permiso de su padre, ingresó como aprendiz en el taller de Andrea del Verrocchio, donde aprendió pintura, escultura, técnicas y mecánicas de la creación artística. Durante seis años además aprovechó que al lado estaba el taller de Antonio Pollaiuolo, pintor y escultor, en donde Leonardo aprendió anatomía y se inició también en el conocimiento del latín y el griego. De hecho fue ahí donde aprendió a disectar cadáveres para entender mejor su anatomía y de esta manera poder dar más realismo a su pintura.

Leonardo adquirió en esos años conocimientos de química, metalurgia, mecánica, arquitectura, carpintería, dibujo, escultura, cálculo algorítmico. Esto en ese entonces era normal en esas academias y este cúmulo de conocimientos fueron aplicados por él durante sus estudios así como después cuando su padre le ayudó a abrir su propio taller. Fue en ese entonces que empezó a destacar por sus primeros trabajos y adquirir el reconocimiento de Lorenzo de Medici.

A los 30 años consiguió trasladarse a Milán y se presentó ante el poderoso Ludovico Sforza, en cuya corte se quedaría diecisiete años como *pictor et ingeniarius ducalis*. Aunque su ocupación principal era la de ingeniero militar, sus proyectos (casi todos

irrealizados) abarcaron la hidráulica, la mecánica (con ingeniosos sistemas de palancas para multiplicar la fuerza humana), la arquitectura, además de la pintura y la escultura. Fue su período de pleno desarrollo; siguiendo las bases matemáticas fijadas por León Bautista Alberti y Piero de la Francesca, Leonardo comenzó sus apuntes para la formulación de una ciencia de la pintura, al tiempo que se ejercitaba en la ejecución y fabricación de laúdes.

Resultó sobretodo importante su amistad con el matemático Luca Pacioli, fraile franciscano que en 1494 publicó su tratado de la Divina proporción, ilustrada por Leonardo. Siendo la vista el instrumento de conocimiento más certero con que cuenta el ser humano, Leonardo sostuvo que a través de una atenta observación debían reconocerse los objetos en su forma y estructura para poder describirlos en la pintura de la manera más exacta. Da Vinci ha sido reconocido como el creador de la moderna ilustración científica.

El ideal del *sapere vedere* guió todos sus estudios, donde expresaba que hay una incongruencia entre lo que el ojo mira y lo que capta el cerebro. Sin duda, el pensamiento tiende a desvirtuar lo que impone la visión y Leonardo pasó toda su vida tratando de observar su entorno con detalle para conocerlo mejor y así poderlo representar.

Su obra, recopilada en el Códice Atlántico en 1600 (Manferto, 2012), incluye trabajos sobre pintura, arquitectura, mecánica, anatomía, geografía, botánica, hidráulica y aerodinámica. Una combinación de arte y ciencia, que en su gran mayoría quedaron inconclusos, pero que algunos de ellos serían llevados a la realidad décadas y siglos más tarde, que dieron a Leonardo un gran reconocimiento a su creatividad e inventiva. Sin embargo solo su pintura llegó a ser una realidad con impactos que aun hoy en día son vigentes, como su proporción en los trazos humanos y su innovador dinamismo otorgado por la maestría en los contrastes de rasgos, en la composición geométrica de la escena y en el extraordinario manejo de la técnica del claroscuro.

Solo en la pintura, fue el área donde pudo aplicar todo su conocimiento y donde pudo plasmar las experiencias adquiridas durante los años que incursionó en otras áreas de

la ciencia. Su gran experiencia le permitió perfeccionar e innovar en su arte, mas no así en las demás disciplinas donde nunca pudo ver realizadas sus ideas, que sin embargo sentaron las bases para motivar a otros para realizarlas. Solo en la pintura logró tener talento técnico.

### **6.1.2. Inventar no es innovar**

Albert Einstein (1879-1955), quizás sea el más fácil de entender bajo este concepto, ya era doctor en física y pasó muchos años investigando y formándose como matemático y físico, sin demeritar su trabajo en la oficina de patentes que le permitió estar en contacto con los avances de su época, hasta que desarrolló la teoría de la relatividad. Sin embargo su espíritu no era precisamente el de un innovador, el no llevó a la aplicación sus desarrollos.

Su fama como genio ha creado muchos mitos alrededor de su historia, el primero que fue un niño retraído y tímido, después que tuvo dificultades de lenguaje y que era lento para aprender en sus primeros años escolares, luego que era muy malo para las matemáticas. Aspectos que en otros niños serían normales en él se volvían justificaciones de una mente mágica.

Si tuvo un retraso en el habla pero no más allá de los dos años y su timidez era ante extraños y no ante su familia. Siempre destacó en la escuela y siempre tuvo problemas con la autoridad. Su padre no pudo hacer una carrera profesional por problemas económicos de la familia pero siempre le atraieron las matemáticas. Tuvo un negocio de colchones que quebró y de ahí se fue a trabajar con su hermano que tenía una compañía de suministro eléctrico cuando Albert tenía tres años. El tío Jacob fue una gran influencia en su desarrollo, era ingeniero y llegó a tener seis patentes a su nombre sobre mejoras en arcos voltaicos, disruptores automáticos y contadores de energía.

Albert recibió conocimientos de álgebra de parte de su tío y de música por parte de su madre quien le enseñó a tocar el violín. Su familia, aunque judía, no era muy religiosa

y por eso asistió a una escuela católica. En su casa siguiendo la costumbre judía un día a la semana había un invitado a comer que normalmente era una persona de escasos recursos, pero los padres de Albert decidieron invitar a un estudiante de medicina que fue una gran influencia para motivar los intereses científicos en su adolescencia, le proporcionaba libros y le gustaba charlar con él pues le llamaba la atención su inteligencia y curiosidad. Un día le regaló una serie de libros populares sobre ciencias naturales escritos por Aaron Bernstein.

En estos libros, que el mismo Einstein mencionó haber leído con ininterrumpida atención, se describía con detalle la relación entre la biología y la física. Y se describían con lujo de detalles los experimentos científicos que se realizaban en esa época. Llama la atención que la primera sección de esta serie trataba sobre la velocidad de la luz, un tema que le fascinaba, y que además en los textos se pedía al lector imaginarse los experimentos; como el que pedía que se imaginaran que viajaban en un tren a gran velocidad y que de repente se disparara una bala a través de la ventana, su trayectoria no sería perpendicular al tren sino que formaría un cierto ángulo con éste, dado que el tren habría recorrido cierta distancia desde el momento en que la bala entraba por una ventana hasta que salía por otra ventana del otro lado.

Esta motivación por estos textos describe plenamente la personalidad de Einstein quien realizaba experimentos mentales, desde niño le gustaba hacer demostraciones en lugar de experimentos.

El colegio no lo motivaba, pues la forma de enseñanza chocaba con su forma de ser, y su problema siempre fue seguir las reglas. Su calificaciones siempre fueron excelentes en casi todas las materias y en las que tuvo problemas fue por enfrentar al profesor. (Isaacson, 2010)

Durante este período, empezó a contemplar los efectos del movimiento y la velocidad de la luz, realizando un rompecabezas mental cuya resolución cambió para siempre el mundo de la física. Su familia tuvo que trasladarse a Italia debido a que la compañía de suministro eléctrico perdió contratos y decidieron volver a empezar en Pavía, una población pequeña donde podían aprovechar su experiencia pues la competencia en



Alemania era muy fuerte. Einstein se quedó y al poco tiempo ideó la forma de poder dejar la escuela consiguiendo un certificado médico de agotamiento físico y mental. Sin embargo al llegar a Italia prometió a su familia que haría el esfuerzo para ingresar al Instituto Politécnico de Zúrich, en Suiza.

Su personalidad nunca aceptó la rigidez militar de la educación en Alemania, ni la ortodoxia de la religión judía por lo que pidió a su padre le ayudara a solicitar la anulación de su nacionalidad alemana. Otra causa para salir de Alemania es que no quería hacer el servicio militar. Todo tipo de fanatismo político y religioso era contrario a su forma de pensar. Como el mismo escribió a los 21 años: “Una fe insensata en la autoridad, es el peor enemigo de la verdad”. (Isaacson, 2010, pág. 48)

En Italia, mientras esperaba el periodo para ir a la Universidad trabajó en la compañía de la familia y ahí se familiarizó con la aplicación del magnetismo y la electricidad. Además escribió su primer ensayo sobre física teórica. Cuando hizo el examen para ingresar al Politécnico de Zurich, tuvo excelente resultado en física y matemáticas, sin embargo el resultado no fue lo mismo en literatura, francés, zoología, botánica y política, por lo que fue rechazado. Cabe hacer notar que Alfred tenía 16 años, dos años menos que la mayoría de los alumnos de ingreso, además no tenía el título de bachiller, sin embargo el director del instituto, Hemrich Weber, quedó impresionado por sus resultados en las pruebas de ciencias y lo instó a terminar el bachillerato para posteriormente ingresar al politécnico. Así lo hizo y fue enviado a Aarau.

Esa escuela era perfecta para él porque en ella la enseñanza estaba basada en la filosofía de un reformador pedagógico suizo de principios del siglo XIX, Johann Heinrich Pestalozzi, que creía en el método de alentar a los estudiantes a visualizar imágenes. También consideraba importante alimentar la dignidad interior y la individualidad de cada niño.

Ese mismo año Albert entró al Instituto Politécnico de Zúrich, ingresando en la Escuela de orientación matemática y científica, y con la idea de estudiar física.

Con la graduación llegó el final del apoyo económico que su familia le pasaba y tuvo que buscar trabajo. A través de un contacto consiguió un puesto como experto técnico

de tercera clase en la oficina de patentes suiza en Berna, lugar donde debido a su buen desempeño tuvo tiempo para desarrollar sus estudios particulares. En 1905 a la edad de 26 años finalizó su doctorado presentando una tesis titulada: Una nueva determinación de las dimensiones moleculares. Ese mismo año escribió cuatro artículos fundamentales sobre la física de pequeña y gran escala. En ellos explicaba el movimiento browniano, el efecto fotoeléctrico y desarrollaba la relatividad especial y la equivalencia masa-energía. El trabajo de Albert Einstein sobre el efecto fotoeléctrico le proporcionaría el Premio Nobel de Física en 1921.

Einstein realizó investigaciones sobre teoría cinética de los gases, estadística, cálculo de coeficientes de radiación y absorción, reacciones fotoquímicas y teoría de los calores específicos. Según varias referencias, entre ellas (Ruiza M. , 2011), La contribución más importante de Albert Einstein en el campo de la física reside en la teoría de la relatividad restringida, enunciada en 1905, y la teoría de la relatividad general, que formuló en 1916, las cuales supusieron una ruptura con las ideas de la física clásica, surgida de las nociones de lo cotidiano, cuya insuficiencia emana de las conclusiones de la teoría. Sin embargo, Albert Einstein reivindicó para la física el valor de una notación directa de la realidad, en lugar de asignarle la validez que corresponde a una formulación matemática y a un lenguaje.

Como podemos ver esta es la historia de un científico, de gran relevancia que revolucionó la física y que algunas de sus teorías serían más tarde aplicadas por otros. No puede ser considerado innovador más que en la forma de cuestionar y en sus métodos de experimentación mental más no en la aplicación de sus investigaciones.

Einstein no tenía talento técnico y sin embargo fue uno de los más grandes científicos que ha dado la humanidad, que sentó las bases para la física nuclear.

### **6.1.3. La experiencia y la capacidad emprendedora**

Henry Ford (1863-1947), trabajó como aprendiz de mecánico y empezó a ganarse la vida como mecánico de máquinas de vapor. Después trabajó como mecánico en la Edison Illuminating Company, donde llegó a ser ingeniero en jefe, fue ahí donde dedicó su tiempo libre para desarrollar un coche sin caballos que buscaba mejorar al existente en Europa de Daimler y Benz. Su principal innovación fue lograr la producción en serie de un vehículo a precio accesible para el mercado, mostrando conocimiento del producto y experiencia en la aplicación.

Nacido en Dearborn, Michigan, hijo de granjeros que desde temprana edad mostró un especial interés por la mecánica y de cómo aplicar ésta en beneficio de las labores del campo. Quería aprovechar la máquina de vapor para sustituir a los caballos de tiro, pues consideraba que estos además de lentos e ineficientes requerían de muchos cuidados. Desde los doce años empezó a tener contacto con máquinas y a tratar de desarmarlas y repararlas. A los quince años pudo reparar su primer reloj.

Ford (1925), decía que las maquinas son para un mecánico lo que los libros son para un escritor.

Al terminar sus estudios secundarios en Dearborn, se trasladó a Detroit para trabajar como aprendiz de mecánico en la “Drydock Engine Works”, una fábrica de máquinas de vapor para barcos, donde a decir del mismo Ford (1925), recibió el grado de aprendiz antes de terminar sus tres años de preparación. Mientras recibía su formación trabajaba por las tardes en un taller de reparación de relojes donde incluso se le ocurrió desarrollar uno que pudiera fabricarse a bajo costo. Después regresaría a su pueblo, ganándose la vida como mecánico de máquinas de vapor.

Ford volvió a instalarse en Detroit en 1891 cuando entró a trabajar como ingeniero y maquinista en la Edison Illuminating Company, de la que llegaría a ser ingeniero en jefe.

Siempre dedicó su tiempo libre a la construcción de máquinas y en esos años inició la construcción en su casa del que sería su primer “coche sin caballos”. Se trataba de un vehículo de cuatro ruedas arrastrado por un motor de dos cilindros y cuatro tiempos, refrigerado con agua y sin marcha atrás. Este modelo no aportó ninguna novedad mecánica respecto a los que en Europa fabricaban Daimler o Benz. Su importancia vendría después, con la construcción en serie, y gracias a sus prestaciones, menor peso, mayor economía y robustez, virtudes destinadas a satisfacer las necesidades de la clase media.

Durante los primeros años del siglo, Henry Ford fue asentando su fama de mecánico conduciendo con éxito sus propios coches de carreras. Se asoció con otras empresas automovilísticas, pero su fuerte carácter y sus ideas poco convencionales le llevaron a fundar en 1903 la Ford Motor Company, de la que poseyó el 25,5 % de las acciones. En el momento de su fundación, la compañía sólo disponía de unas cuantas patentes y de un prototipo construido.

Él y sus socios, fundamentalmente los hermanos John y Horace Dodge, fabricantes de motores, empezaron a cosechar los primeros éxitos, y con ellos llegaron las diferencias de criterio. Los Dodge se inclinaban por un modelo de lujo y alto precio, en tanto que Ford propugnaba exactamente lo contrario, es decir, un coche muy sencillo, que fuera popular y sobre todo barato. Las diferencias acabaron siendo tan graves que Ford opta por comprar la mitad de las acciones, dejando a los Dodge en minoría. Después de varios intentos finalmente logró el Ford T, que salió a la venta en 1908. Tan sólo cinco años después, Henry Ford había alcanzado ventas por 25,000 unidades anuales a un precio de 500 dólares, con unos beneficios superiores a los once millones de dólares.

Para unos el secreto de su éxito fue que supo comprender que el deseo de todo americano era poseer un vehículo autopropulsado capaz de proporcionarle la libertad de acción, aspecto que caracteriza el sueño americano. Para otros, en cambio, el proceso fue exactamente al contrario, lo que hizo Henry Ford gracias a su ingenio y laboriosidad, fue poner al alcance de cualquiera la posibilidad de comprar un

automóvil, con lo cual habría construido al mismo tiempo el mítico modelo T y el sueño americano.

En uno u otro caso, y desde un punto de vista estrictamente empresarial, el verdadero secreto de Henry Ford fue el haber sabido combinar tres factores que no sólo revolucionaron la industria automovilística sino la sociedad norteamericana en su conjunto. El primero de esos factores fue la normalización y la fabricación masiva de todas y cada una de las piezas que componen un automóvil, de forma que al converger ordenadamente sobre la cadena de montaje se podían ensamblar un centenar de unidades diarias. Aspecto que pudo crear gracias a su experiencia previa trabajando en líneas de ensamble de máquinas de vapor.

El segundo factor fue la concesión de unos elevados salarios a sus trabajadores, que, al encontrarse con recursos económicos suficientes, de inmediato pasaron a ser los principales consumidores del propio Ford T. Finalmente, Ford estableció una amplia red de concesionarios en toda la unión americana, manteniendo con ellos una estrecha relación que permitió fomentar la venta a plazos. A sus cuarenta años, Henry Ford no sólo era ya el principal fabricante mundial de automóviles, sino uno de los hombres más ricos del país.

La experiencia adquirida en sus primeros años de vida profesional como ingeniero de producción aunado a su conocimiento sobre las áreas medulares del automóvil le permitieron alcanzar el talento técnico para desarrollar un concepto innovador en la fabricación en serie de su idea original aplicando la mecánica automotriz.

#### **6.1.4. Perseverancia y terquedad.**

Nicolás Tesla (1846-1953), el olvidado de la ciencia, pero quizás el más importante innovador del siglo XX, ingeniero eléctrico inconcluso, trabajó en Francia como ingeniero en la Continental Edison Company luego en Estados Unidos en la Edison Machine Works, para después fundar su propia compañía y trabajar más tarde en la Westinghouse Electric & Manufacturing Company, es a él a quien se deben numerosas y revolucionarias invenciones en el campo del electromagnetismo, desarrolladas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Las patentes de Tesla y su trabajo teórico formaron las bases de los sistemas actuales de potencia mediante el uso de corriente alterna (AC de sus siglas en inglés), incluyendo el sistema polifásico de distribución eléctrica y el motor de corriente alterna, que contribuyeron al nacimiento de la segunda revolución industrial.

Aparte de su trabajo en las áreas del electromagnetismo e ingeniería electromecánica, Tesla contribuyó en diferente medida al desarrollo de la robótica, el control remoto, el radar, los rayos x, las ciencias de la computación, la balística, la física nuclear y la física teórica. En 1943, la Corte Suprema de los Estados Unidos lo acreditó en forma póstuma como el inventor de la radio, que había sido atribuido erróneamente a Marconi.

Nicolás Tesla nació de padres serbios en la villa de Smiljan, entonces perteneciente al imperio austro-hungaro, cerca al pueblo de Gospic, que pertenece al territorio de la actual Croacia. Su padre fue un sacerdote ortodoxo y su madre una inventora pues tenía el talento para fabricar herramientas artesanales caseras y además se destacaba por memorizar numerosos poemas épicos Serbios, aunque nunca aprendió a leer.

Tesla asistió a la escuela en donde completó el plan de estudios de cuatro años en el término de tres. Posteriormente comenzó los estudios de ingeniería eléctrica en la Universidad de Graz, en 1875. Mientras estuvo allí estudió los usos de la corriente alterna, no recibió ningún grado y no continuó más allá del segundo semestre del tercer año, durante el cual dejó de asistir a las clases. En diciembre de 1878 dejó Graz y se

dirigió a Maribor, (hoy Eslovenia), donde obtuvo su primer empleo como ayudante de ingeniería, trabajo que desempeñó durante un año. Durante este periodo sufrió una crisis nerviosa. Tesla fue posteriormente persuadido por su padre para inscribirse a la Universidad Carolina en Praga, a la cual asistió durante el verano de 1880. Sin embargo después de que su padre falleciera, dejó la Universidad, completando solamente un curso.

Tesla pasaba el tiempo leyendo muchas obras y memorizando libros completos, ya que supuestamente poseía una memoria fotográfica. No solía dibujar esquemas, en lugar de eso concebía todas las ideas solo en su mente, al igual que Einstein.

En 1880, se trasladó a Budapest para trabajar en una compañía de telégrafos. Allí conoció a Nebojsa Petrovic, un joven inventor serbio que vivía en Austria. A pesar de que su encuentro fue breve, trabajaron juntos en un proyecto usando turbinas gemelas para generar energía continua. Para cuando se produjo la apertura de la central telefónica en 1881 en Budapest, Tesla se había convertido en el jefe de eléctricos de la compañía, y fue más tarde ingeniero para el primer sistema telefónico del país. También desarrolló un dispositivo que, de acuerdo a algunos, era un repetidor telefónico o amplificador, pero que, según otros, pudo haber sido el primer altavoz.

En 1882 Tesla se trasladó a Paris, para trabajar como ingeniero en la Continental Edison Company, diseñando mejoras para el equipo eléctrico traído del otro lado del océano gracias a las ideas de Edison. Según su biografía, en el mismo año, Tesla concibió el motor de inducción e inició el desarrollo de varios dispositivos que usaban el campo magnético rotativo, por los cuales recibió patentes en 1888.

En junio de 1884, Tesla llegó a los Estados Unidos con una carta de recomendación para Tomas Edison de parte de un amigo que escribió, “conozco a dos grandes hombres y uno de ellos es usted, el otro es el joven portador de esta carta”, (Cheney, 2009, pág. 37). Edison contrató a Tesla para trabajar en la Edison Machine Works. Empezó como un simple ingeniero eléctrico y progresó rápidamente, resolviendo algunos de los problemas más difíciles de la compañía, al grado que se le ofreció la

tarea de rediseñar completamente los generadores de corriente continua de la compañía.

Tesla afirmaba que le habían ofrecido 50,000 dólares (que ajustado por la inflación serían aproximadamente 1.1 millones actuales) por rediseñar los ineficientes motores y generadores de Edison, mejorando tanto su servicio como su economía. En 1885, cuando Tesla preguntó acerca del pago por su trabajo, Edison replicó que todo había sido una broma, rompiendo así su palabra. Con un sueldo de solo 18 dólares a la semana, Tesla tendría que haber trabajado 53 años para reunir el dinero que le fue prometido. Después renunció a su empleo de inmediato cuando se le denegó un aumento a 25 dólares a la semana. (Cheney, 2009)

Tesla, necesitado de trabajo, se encontró a sí mismo cavando zanjas para la compañía de Edison por un corto periodo de tiempo, el cual aprovechó para concentrarse en su sistema polifásico de corriente alterna.

Durante su juventud, había concebido la idea de aprovechar la tremenda caída de agua de las cataratas del Niágara como fuente inagotable de energía. Siempre fue su sueño y estaba convencido de que el uso de la AC no era solo realizable sino conveniente. Dentro de sus primeras acciones en Estados Unidos, presentó la patente de un motor de inducción de corriente alterna, cuyo uso se sostiene aún en la actualidad.

En aquellos tiempos, la idea de la corriente alterna era inusual y no contaba con mucho apoyo de la comunidad científica; incluso era al revés, Edison se estaba encargando de desacreditarla y llegó incluso a usar su influencia para que el uso de la AC estuviera presente en la silla eléctrica, siendo ésta una manera de darle mala publicidad; también trató de pasar una iniciativa al congreso para que prohibieran el uso de la AC alegando que era un riesgo para la salud, a lo que el propio Nicolás Tesla respondió exponiendo su propio cuerpo a la corriente y verificando que era completamente segura. Luego creó su propia compañía y comenzó a trabajar para George Westinghouse, cuyo capital fue utilizado para impulsar el uso y desarrollo de la AC. Las primeras grandes aplicaciones de la AC fueron utilizadas por la industria de Westinghouse.



En 1895, Nicolás Tesla ve realizado su sueño e instala un generador de corriente alterna junto al Niágara. Posteriormente los generadores instalados servirían para iluminar la ciudad de Búfalo exclusivamente con AC.

Seguidamente, la AC de Nicolás Tesla desplazó completamente a la corriente directa de Edison y el desarrollo de la industria eléctrica despegaría con la AC por delante, dando paso a miles de inventos a lo largo y ancho del mundo.

Tenía el hábito de comenzar un proyecto, desarrollarlo y no descansar hasta terminarlo, siendo frecuente que entre proyectos durmiera tan solo tres horas diarias, lo cual eventualmente lo llevó al agotamiento y a desarrollar enfermedades psicosomáticas y neurosis obsesivas. Sus nervios estaban alterados de sobremanera y era hipersensible a los estímulos externos del mundo, particularmente a los auditivos, cualquier sonido podía impredeciblemente perturbarlo. Nicolás Tesla patentó más de 700 inventos, entre los cuales destacan un antecesor de las luces de neón, un submarino eléctrico y el motor de inducción de AC, entre otros.

Su enorme talento técnico fue la base de su gran éxito como innovador. Sin embargo nunca tuvo mente empresarial, su personalidad llena de genialidades, obsesiones y trastornos propició que otros se aprovecharan de su esfuerzo y le privó de obtener el beneficio de sus creaciones hasta el punto de acabar arruinado y viviendo de créditos que era incapaz de pagar. Fue robado por gente respetable de su época como Edison, Westinghouse y J.P. Morgan, sin embargo nunca dejó de seguir innovando al investigar y llevar sus ideas a la aplicación.

#### **6.1.5. Enfocarse en las áreas de mayor conocimiento**

Bill Gates, de formación inconclusa en leyes, a temprana edad profesional desarrolló sistemas operativos para computadoras, desde preparatoria se dedicó a ello, en los inicios de su empresa junto con Paul Allen estuvieron pensando dedicarse a desarrollar

“software” y “hardware” y Bill decidió que se dedicarían solamente a “software” porque era donde tenían más conocimiento.

Su padre fue un reconocido abogado y su madre fue, además de profesora en la universidad, directora de un banco local. Aunque ellos querían que su hijo estudiara leyes, su desempeño escolar no era el que se esperaba. Vivió en la ciudad de Seattle, en el estado de Washington y hasta sexto grado fue alumno regular de un colegio público.

Sus padres para motivar a Bill y su hermana a estudiar le pagaban veinticinco centavos de dólar por cada calificación excelente que sacaran, sin embargo hasta octavo grado su hermana cobraba siempre y él nunca lo hacía debido a sus problemas de comportamiento.

Ya entrando a séptimo grado sus padres decidieron buscar otra opción con respecto a su educación para poder cambiar la conducta rebelde de su hijo y decidieron mandarlo a la Lakeside School. La institución, según (Salas, 2010) era la más cara y prestigiada de Seattle que además congeniaba con sus principios pues dentro de sus programas tenían el de proveer un método académico tanto dinámico como riguroso a través de profesores efectivos que enseñaban a los alumnos la responsabilidad en el estudio.

Fue ahí donde en 1968 tuvo su primer contacto con las computadoras y el lenguaje de programación, mientras cursaba el octavo grado. En ese mismo año el colegio fue uno de los pocos que adquirió mediante renta una minicomputadora DEC-PDP 10 de General Electric pagando este alquiler de acuerdo al uso. Allí fue donde conoció a su futuro compañero de negocios Paul Allen que era dos años mayor que él. Con tan solo trece años de edad comenzó a programar y junto con Allen agotaron todo el dinero que la escuela tenía destinado para el alquiler, por lo que empezaron a ser castigados sin usar el equipo. Sin embargo desarrollaron un programa que servía para organizar los cursos escolares que le sirvió a la escuela y le ahorró dinero por lo cual el director los premió con un cheque de 500 dólares.

Cuando una empresa local encargó a la escuela el desarrollo de un programa para llevar la nómina, la escuela tuvo que acudir a sus alumnos más avanzados y les pidió colaborar en el proyecto. Fue así como lograron afirmar sus conocimientos y a gestar la idea de tener su propia empresa aprovechando su conocimiento en programación y detectando la necesidad que empezaba a generarse sobre el desarrollo de programas de computadora.

En 1973 ingresó en la Universidad de Harvard para estudiar leyes siguiendo las expectativas de sus padres. Por el otro lado Allen ya estaba trabajando en Honeywell Inc., en una zona periférica de Boston, lo que les permitía seguirse frecuentando. Un día en 1974 Allen le mostró a su amigo la tapa de la revista Popular Mechanics en donde aparecía como novedad una computadora de M. I. T. S. (Micro Instrumentation and Telemetry Systems) llamada Altair 8800, que cualquier fanático podía construir en su propia casa. Sin embargo solo podría ser accesible para gente familiarizada con los lenguajes de programación para poder utilizarla pues carecía de lo que se llama sistema operativo. Por lo que se les ocurrió ofrecer a la empresa M. I. T. S. crear una versión del lenguaje operativo en BASIC para la Altair y esta aceptó. Constituyendo el primer cliente importante.

Después de este primer contrato y de realizar la importancia que tendría el mercado de computadoras pequeñas, Allen propuso que deberían dedicarse a tratar de hacerlas también y Bill lo convenció que deberían dedicarse únicamente al software. Pues mientras que por un lado era lo que sabían mejor, por otro él consideraba que se tornaría un recurso escaso. Y de hecho hoy en día la potencia de las computadoras se multiplica cada dos años, por lo que se tornan muy baratas. Mientras que lo que realmente se puede comercializar es el software ya que este aprovecha este crecimiento indefinido del poder de las computadoras.

Después de dos años abandonó sus estudios para mudarse junto con Allen a Albuquerque, estado de Nuevo México, que era donde se producían las MITS Altair. Allí comenzó Micro-Soft.

En 1977 presentaron al mercado el Microsoft FORTRAN y dieron a conocer su versión del BASIC para los microprocesadores 8080 y 8086. Llegado el año 1979 decidieron mudar la empresa a Bellevue, Seattle. Un año después se acercaron a IBM y esta los eligió para hacer un sistema operativo que sería lanzado al mercado con sus computadoras. En ese momento no tenían desarrollado un software y el tiempo de entrega que les habían solicitado era muy corto, de este modo Allen decidió adquirir en 50,000 dólares, un sistema operativo llamado QDOS (Quick and Dirty Operating System, lo que vendría a ser: Sistema Operativo Rápido y Sucio) llamado así por su desarrollador Tim Paterson porque lo había desarrollado rápido y sin un fin específico. Después se le cambió el nombre a MS-DOS y le dieron la licencia a IBM. Cuando en 1981 salieron al mercado las computadoras IBM (con base en DOS) fue un suceso increíble, de tal manera que Microsoft se aseguró el futuro durante un par de años.

Bill y Allen decidieron conceder solo la licencia para poder ofrecerla a otros fabricantes y asegurarse de que ellos tuviesen el poder sobre el producto. No tardaron mucho en otorgar licencias de su creación a otros debido al respaldo que les daba el contrato con IBM, para el año 1984 ya habían vendido doscientas. En 1982 comenzaron a crear aplicaciones para DOS y así presentaron "Multiplan". Tan solo un año después lo hicieron con el procesador de textos Word. Sin embargo el poco conocido Multiplan para MS-DOS fracasó ante el Lotus 1-2-3, creado por Lotus Development Corporation.

Para en 1984 Microsoft era una de las pocas empresas que hacían programas para Macintosh, una computadora personal de Apple. Este aporte en los primeros años fue fundamental para echar raíces en el negocio con los programas Word, Excel, y Works (un sistema integrado). En 1986 ya habían acaparado el mercado con MS-DOS. Por lo que mientras aparecían nuevos competidores ellos solo mantenían el precio bajo para seguir en carrera.

Y así sucesivamente, uno tras otro el éxito de su compañía se basó en el desarrollo de software, el área donde Bill Gates tenía más talento técnico, aunado a su visión de negocios que fue experimentando desde sus años escolares. Aunque existe una corriente de versiones que lo desacreditan como innovador y le cuestionan su

capacidad para desarrollar software, nada puede negarse sobre su capacidad para reconocer y promover el desarrollo de la tecnología y su visión de negocio sobre la aplicación de estas.

#### **6.1.6. Visión integradora**

Steve Jobs, informático inconcluso, tras unas prácticas en la empresa Hewlett-Packard en Palo Alto, en 1974 fue contratado por Atari Inc. como diseñador de videojuegos. Por entonces se unió al que sería su primer socio, el ingeniero electrónico Stephen Wozniak, quien ya había construido una computadora en su casa y trabajaba en Hewlett-Packard, en cuyo garaje crearon el Apple I, considerada la primera computadora personal de la historia. Una conjunción de conocimiento en el desarrollo de equipos de cómputo y una experiencia como usuario permitió entre ambos generar una de las empresas más relevantes de los últimos años.

Al terminar el bachiller en el instituto Homestead de Mountain View, Steve Jobs ingresó en la Reed College en Portland, Oregón, pero abandonó los estudios universitarios un semestre más tarde. En esa época coqueteó con las drogas y se interesó por la filosofía y la contracultura, llegando a viajar a la India en busca de iluminación espiritual.

Sin embargo, no era tan improvisado como pareciera, fue un niño avanzado en su escuela, gracias a sus padres que despertaron en él su curiosidad y ansias de aprender. Desde niño vivió rodeado por equipos electrónicos en Silicon Valley, California, donde sus vecinos al igual que su padre trabajaban para Hewlett Packard y otras empresas del ramo. Eso hizo que desde niño tuviera la inquietud de conocer estos equipos y trabajar los veranos en empresas de la zona, vendiendo componentes electrónicos en un almacén, asistiendo a cursos organizados para los hijos de los empleados en el club de exploradores de Hewlett Packard.

Al terminar el cuarto grado de primaria su maestra le hizo un examen especial y sugirió que lo brincaran dos cursos pues su nivel era por demás avanzado, a lo que sus padres prefirieron que solo lo brincaran un año. Este aspecto de cualquier forma marcó su personalidad pues fue difícil integrarse con niños más grandes a pesar de que su capacidad le permitía aún más. (Isaacson, 2013)

Su interés por la electrónica le llevó a construir un frecuencímetro estando en secundaria, sin embargo por una extraña razón o por llevarle la contraria a sus padres escogió una carrera de humanidades en una universidad lejos de ellos. Esto sirvió para enfrentarle al tener que estudiar de manera obligatoria materias que no le gustaban y al darse cuenta del esfuerzo que hacían sus padres para pagar una educación tan cara, decidió dejar sus estudios, aunque en la universidad reconocían su capacidad y le siguieron permitiendo asistir a las materias que si le interesaban como oyente.

Su relación con Steve Wozniak empezó desde el bachiller donde coincidieron en su interés por la electrónica y por desarrollar equipos conjuntamente, entre ellos uno que destacó fue un equipo para hacer llamadas de larga distancia burlando a los servidores de las compañías telefónicas. Wozniak era un muchacho introvertido cuatro años mayor que Jobs, pero completamente dedicado a la electrónica desde temprana edad y con estudios formales sobre la misma, su padre era un ingeniero electrónico dedicado a la investigación y esto fortaleció su convicción de dedicarse de lleno a la construcción de equipos en su casa.

Su relación nunca se perdió y entre los dos surgió la convicción de que podían armar y desarrollar cualquier equipo aprovechando el conocimiento de Wozniak y la creatividad y capacidad de negociación de Jobs. (Isaacson, 2013)

En 1976, con el dinero obtenido en la venta de su furgoneta Volkswagen, junto con Wozniak fundaron la empresa Apple Computer, con sede en el garaje de la familia Jobs. Steve Jobs eligió el nombre *Apple* como un recuerdo de los tiempos en que trabajaba en la recolección de su fruta favorita, la manzana.

El Apple II, una mejora del modelo anterior, fue introducido en 1977, convirtiéndose en el primer ordenador de consumo masivo. Los pedidos llovieron y Apple pasó a ser la empresa de mayor crecimiento en Estados Unidos. Tres años después, Apple salió a la Bolsa con un precio de 22 dólares por acción, lo que convirtió a Jobs y Wozniak en millonarios. Por entonces, Jobs adquirió la fama de hombre genial, dotado de una creatividad que le permitía construir un ordenador y a la vez comercializarlo. Wozniak sin embargo siempre fue el desarrollador que detrás del mostrador lograba realizar los proyectos.

Tras el Apple II, Jobs y Wozniak se enfrascaron en la creación del Macintosh, el primer ordenador asequible y fácil de manejar sin necesidad de saber informática, por lo que a Jobs se le considera el verdadero creador del concepto de PC (Personal Computer, computadora personal).

El lanzamiento del Macintosh en 1984 supuso un vuelco en la industria informática. Su gran innovación fue la introducción del ratón para desarrollar funciones haciendo clic sobre las ventanas que se abren en la pantalla, lo que facilita la interacción entre el usuario y el ordenador. En este sentido, Jobs realizó una gran contribución a la introducción de los ordenadores personales en la enseñanza.

En 1981, el más fuerte competidor de Apple, IBM, había sacado al mercado su primera computadora personal. Con el ánimo de mantener la competitividad de su empresa, Jobs decidió reclutar para la presidencia de Apple al entonces presidente de Pepsi Co., John Sculley, sin saber que éste le acabaría echando de su propia empresa.

Sculley, un ejecutivo de la vieja guardia, chocaba con la rebeldía y las maneras heterodoxas de Jobs. Al mismo tiempo empezaron los problemas entre Jobs y Wozniak, relegado a un segundo plano tras un accidente, pero que, según otras versiones, se debieron al difícil carácter de Jobs, tildado en medios informáticos de "tirano carismático".

El resultado de ambos conflictos personales fue que Wozniak se marchó de Apple en 1985, año en que fueron despedidos 1.200 empleados a raíz de una amplia reestructuración en la empresa, y Jobs dimitió para fundar la empresa NextStep Inc.

A continuación Jobs compró a George Lucas por 50 millones de dólares la división de animación de su imperio Lucas Film. Así nacieron en 1986 los Estudios de Animación Pixar, que recibieron un premio de la Academia de Cine por el cortometraje de animación por ordenador *Tin Toy* en 1989.

El mismo año NextStep lanzó su primera computadora, repleta de funciones extraordinarias pero que no resultó rentable por su elevado precio y su incompatibilidad con la mayoría de los sistemas en el mercado. Finalmente, el visionario Jobs cerró la división de computadoras en 1993, con el mérito de haber creado el aparato con el que el programador británico Tim Berners-Lee ideó la World Wide Web, que sería la base del desarrollo y popularización de Internet.

En 1995 Pixar lanzó Toy Story, una producción conjunta con Disney que ya forma parte de la historia del cine por ser el primer largometraje realizado íntegramente por computadora. La película fue un éxito de taquilla y obtuvo un Oscar de la Academia de Hollywood. La película Bichos fue el siguiente gran éxito de Pixar.

Entretanto, Apple decaía tras el lanzamiento de las computadoras compatibles con IBM equipadas con el sistema operativo Windows, de Microsoft, que según varios expertos se inspiró en el Macintosh de Apple. La enemistad de Steve Jobs con Bill Gates, dos personalidades contrapuestas fue el tema de la película televisiva titulada Piratas del Silicon Valley, producida en 1998 por la cadena TNT.

En diciembre de 1996, sumergida en una gran crisis, Apple decidió comprar a Nextstep lo que supuso la vuelta de Steve Jobs a la empresa con cargo de asesor interino, por el que voluntariamente aceptó no recibir ningún salario. Finalmente Jobs movió sus hilos dentro de la compañía donde seguía conservando sus acciones y logró la dimisión del presidente de Apple para quedar nuevamente a Jobs al frente de la compañía.



En agosto de 1997, un mes antes de su nombramiento como presidente provisional de Apple, Jobs anunció un acuerdo con su hasta entonces rival Microsoft, que decidió invertir 150 millones de dólares en Apple. Las dos compañías acabaron comprendiendo que se necesitaban y complementaban, pues Microsoft es el principal fabricante de programas para Macintosh, y Apple uno de los principales testigos del juicio antimonopolio contra la empresa de Bill Gates en Estados Unidos.

En 1998, Jobs volvió a dar la vuelta al mercado informático con el lanzamiento del iMac, un PC compacto y transparente, que además de su diseño vanguardista estaba preparado para navegar en internet. Su éxito de ventas colocó a Apple nuevamente entre los cinco mayores fabricantes de computadoras personales de los Estados Unidos con una revalorización de sus acciones de un 50%.

De ahí su focalización en su área de mayor experiencia, la mejora e innovación en equipos le permitió extrapolar el crecimiento de su empresa aún más con el desarrollo de equipos como iPod, iPhone, iPad, etc. Siempre buscando la integración de conceptos y equipos. Y siempre a su vez gestionando los recursos humanos que lo apoyaban en los desarrollos, aspecto que lo destacó aun después de la salida de Wozniak de la compañía.

Su talento técnico se basa en un conocimiento de las áreas medulares de los equipos de cómputo y una gran experiencia en el uso de los mismos lo que le llevó a generar nuevas aplicaciones para satisfacer las necesidades del consumidor.

Y si releemos los casos de los innovadores exitosos encontraremos siempre el mismo ingrediente, conocían el producto, tenían capacidad científica y habían experimentado los problemas de la aplicación del producto o servicio.

## **6.2. Casos de la vida común**

Se realizó un análisis cualitativo el cuál se basa en el estudio de la influencia que tiene el talento técnico sobre la capacidad para generar innovaciones. Para esto se define al talento técnico como un balance entre conocimiento formal, el que se adquiere a través del estudio y conocimiento procedimental, el que se adquiere a través de la experiencia.

Para poderlo realizar se definió primero una dimensión de análisis que permitiera enfocar las preguntas a realizar en cuatro entrevistas sobre la trayectoria profesional y los logros, empezando con preguntas sobre la licenciatura que se estudió y los trabajos en el área profesional, para saber si fueron en la academia o en la industria, y poder así llegar al momento de sus estudios de posgrado donde se pretende demostrar que los logros cada vez son de mayor tamaño. (Anexo 1)

Los candidatos seleccionados pertenecen a tres categorías: empresario exitoso, director de centro de desarrollo de tecnología, investigador exitoso.

En los resultados de las entrevistas, se puede ver que los seis candidatos estudian una ingeniería (electrónica, química, mecánica, física e industrial y de sistemas). Al terminar la licenciatura quedan dos caminos: trabajar o seguir estudiando, a veces seguir estudiando es una consecuencia de no encontrar una oportunidad laboral y otras veces forma parte de la decisión de seguir el camino de la investigación.

No siempre la carrera que se escoge es la que se quiso estudiar, la decisión a temprana edad, antes de los veinte años, no garantiza un conocimiento a fondo de lo que implican las posibilidades de desempeño y en algunas ocasiones la decisión se toma para imitar antecedentes familiares. Esto lleva a que en algunos casos, ya estudiando la carrera, venga una decepción a pesar de la cual se terminan los estudios.

La vida profesional por otro lado tampoco depara resultados garantizados, la mayoría de los profesionales no trabajan en las áreas que les gustaría para desarrollar al

máximo su potencial y es entonces donde viene una adaptación que de ser bien llevada permitirá desarrollar una segunda especialización que surge de un conocimiento procedimental propio del aprendizaje en la acción o del ejercicio de una profesión.

La licenciatura sienta bases que posteriormente son reafirmadas o modificadas, sin embargo para esto depende que la vida profesional coincida con la formación recibida.

Estudiar, trabajar, estudiar y volver a trabajar parece ser una garantía de éxito. Y esto se debe a que se escoge el posgrado después de ejercer la vida profesional y encontrar las áreas donde es más importante adquirir un conocimiento formal.

Adquirir conocimiento formal y después tener la oportunidad de aplicarlo en la vida profesional permite la acumulación de una experiencia más enriquecedora, pero por otro lado el conocimiento formal también permite potenciar la capacidad para adquirir un conocimiento adicional en un área diferente. (Anexo 2)

### **6.2.1. Empresario Exitoso**

Ambos reconocen que les gustó su carrera aunque uno de ellos no estaba seguro de elegir ingeniería química al principio y el otro quería ser arquitecto sin embargo desde el principio le empezó a gustar la ingeniería industrial. El desarrollo profesional de cada uno los lleva a desarrollar una experiencia en áreas productivas antes de buscar un posgrado, el primero trabaja en un centro público de investigación donde desarrolla la inquietud del conocimiento y después trabaja tres años en una industria textil, para de ahí emprender un posgrado en ingeniería química enfocado a alimentos. El segundo trabaja en una industria de impresiones gráficas por tres años y gracias a su relación como docente en la institución donde estudió consigue la posibilidad de estudiar una maestría en sistemas.

En ambos casos resalta que el negocio emprendido tiene que ver con la experiencia previa adquirida en la vida profesional, el primero decide aprovechar la

experiencia adquirida en la industria textil y aunar ésta a su formación académica para buscar el desarrollo de un producto que cubra una necesidad o bien que le represente un beneficio al cliente. En el segundo su conocimiento de la industria automotriz donde trabaja aunado a su maestría en sistemas le permite enfocar un negocio de servicio en el área de sistemas de control para procesos de producción y de negocio. Este punto es importante pues ambos toman la decisión después de conocer el mercado desde dentro y las necesidades del mismo se pueden enfocar de forma más asertiva. Dicho de otra forma cada uno desarrolló el talento técnico requerido, ambos tenían conocimiento y experiencia en el producto o servicio que querían ofrecer.

En ambos casos el producto o servicio desarrollado evoluciona y hace crecer al negocio, y persiste la inquietud de seguir desarrollando nuevos productos.

### **6.2.2. Director de centro de desarrollo tecnológico**

De la misma forma a uno de ellos no le gustó haber estudiado ingeniería electrónica mientras que el segundo afirma que sabía de la carrera de ingeniería mecánica porque sus hermanos mayores la habían estudiado.

El primero ante su decepción se queda trabajando en la universidad donde estudió como docente y a cargo de una área administrativa de educación continua, lo cual le despierta el interés de estudiar una maestría en administración. Al terminar regresa a la universidad a trabajar y al poco tiempo entra al sector privado en una empresa petrolera como líder de un grupo de auditoría. El segundo inicia trabajando en una empresa acerera, atraído por una promesa de especialización en el extranjero que nunca se dio, sin embargo el trabajo que más le atrae es el diseño de máquinas y el control de procesos productivos.

En ambos casos resalta que el desarrollo profesional recibe reconocimiento en las áreas donde ellos han hecho propuestas de mejora, y que estas propuestas surgen

de una idea que se fue forjando a partir de su experiencia. El primero aplica su experiencia como líder de un grupo de consultoría para aplicar esto como un servicio adicional que ofrece el grupo de ventas que ahora dirige precisamente en el área de electrónica que es la carrera que estudió.

El segundo desarrolla su experiencia en la integración de procesos de manufactura y diseño de mejoras a los mismos, lo que le permite integrarse a un centro público de desarrollo tecnológico y darle un enfoque de servicio y vinculación con la industria lo que lo lleva a dirigir la institución con éxito.

En ambos casos la combinación de conocimiento y experiencia permite el desarrollo de ideas que se llevaron a la aplicación con éxito.

### **6.2.3. Investigador exitoso**

En los dos casos entrevistados destaca desde el principio de su carrera profesional la inclinación por dedicarse a la investigación y continuar tan pronto como sea posible los estudios olvidándose por completo de trabajar en el sector productivo, este nunca les fue atractivo. Ambos al terminar su licenciatura buscan una maestría en áreas de ciencias en universidades locales como trampolín para obtener la posibilidad de estudiar en el extranjero.

Los dos estudiaron una ingeniería que principalmente está enfocada a formarse para ingresar al sector productivo y ambos buscan un posgrado en áreas de ciencia básica mediante una beca. Dedicados de lleno en su posgrado reciben la oportunidad de ir a estudiar su doctorado uno y a estudiar nuevamente maestría y doctorado el otro.

Aunque el primero obtiene el apoyo para ir a un centro de investigación privado continúa al igual que el segundo su formación científica hasta obtener el post-

doctorado antes de regresar a México. Los dos buscan entrar al Sistema Nacional de Investigadores en busca de completar sus ingresos y de obtener un reconocimiento a su trabajo científico.

Su nivel de publicaciones y el impacto de las mismas es muy importante para ellos y esto permite que el primero promueva un grupo de física aplicada que lo lleva a promover la creación de un centro de investigación dedicado a este tema apoyado por la universidad donde trabaja toda su vida profesional. El segundo entrevistado regresa y es contratado por un centro de investigación donde promueve la generación del primer programa de posgrado en la institución lo que le permite obtener reconocimiento externo que lo lleva a ocupar el puesto de director del centro.

Aunque los dos realizan su trabajo directivo no abandonan durante su gestión la generación de publicaciones e investigaciones que les permitan seguir siendo reconocidos por la comunidad científica de México. Su número de publicaciones no disminuye y continúan perteneciendo al nivel 3 del SNI. El segundo incluso estudia una tercera maestría al mismo tiempo.

Destaca en ambos su capacidad para promover grupos de investigación básica, el segundo de ellos incluso afirma que “la investigación tiene que ser en temas muy profundos, mientras más se ajuste a modelos, mientras más a fondo se va entonces las cosas tienen más éxito, y el éxito consiste en publicarlo y además, hay que decirlo, el éxito es un asunto de reconocimiento de tu gremio, es decir que reconozca tu capacidad de entendimiento y que ese entendimiento se pueda diseminar y se forme gente eso es lo que mueve la vida profesional de un investigador”.

Por último cabe resaltar que al primero no le interesa volver a dirigir una institución y aunque el segundo afirma que si le gustaría, ya tiene preparado su laboratorio y grupo de investigación pues parece ser el escenario más seguro.

Los dos entrevistados son investigadores exitosos, y han tenido desarrollos y patentes que no se han podido comercializar exitosamente, aunque el primero

afirma recibir algunas regalías, su principal talento técnico está en generar publicaciones de impacto que les permite seguir acumulando un prestigio científico. Su principal experiencia está en este campo y es ahí donde continúan sus éxitos.

## **7. CONCLUSIONES**

El análisis sobre innovadores exitosos permite confirmar que si se revisa la trayectoria previa al éxito se pueden encontrar aspectos que muestran como cada uno de ellos fue capaz de desarrollar un talento técnico que le permitió destacar y ser exitoso en su áreas respectiva, sin embargo dentro del ámbito de las innovaciones que desarrollaron queda latente el conocimiento que ya tenían sobre las áreas medulares de su idea así como la experiencia que ya habían adquirido sobre la misma durante su desempeño profesional.

Por otro lado en los casos de la vida común, los seis entrevistados reconocen la importancia de haber aplicado sus conocimientos básicos cuando tuvieron la oportunidad de hacerlo y asocian esto a la satisfacción profesional.

Y cuando el éxito llegó coinciden en la importancia que tuvo para esto su desempeño profesional, que les permitió acumular experiencia y conjugar esta tanto con sus conocimientos profesionales de licenciatura como de posgrado. Esta combinación les permitió generar la capacidad de resolver problemas y tener logros que les representaron reconocimientos importantes en su carrera.

Haber trabajado en la industria textil permitió generar productos químicos al conocer los requerimientos de estos en su aplicación y también al detectar que no había hasta entonces proveeduría nacional. Especializarse en la ingeniería de procesos aunado a la capacitación dentro de una empresa de impresiones gráficas permitió el desarrollo de sistemas para el control de procesos en la industria automotriz. La combinación de ingeniería y gestión permitió desarrollar un nuevo enfoque en las ventas técnicas. El haber enfrentado el diseño de una maquina en uno de sus trabajos lo animó a aceptar

el reto de diseñar toda una planta para un negocio familiar. Su decepción al ver las pocas posibilidades de aplicación de su carrera de ingeniería física, lo llevó al postdoctorado en física del estado sólido. Al percibir que la química era lo que menos le atraía de la ingeniería química lo llevó a obtener un postdoctorado en fisicoquímica.

Y todos pudieron desarrollar un talento técnico que les permitió destacar en ámbitos diferentes. Dos empresas exitosas, dos centros destacados en el desarrollo tecnológico uno privado y otro público, y dos investigadores con prestigio nacional en el desarrollo de publicaciones científicas.

Para poder fortalecer y promover el potencial de innovación de una institución es necesario desarrollar el talento técnico en su personal, cada uno deberá ser fortalecido en las áreas más débiles de su balanza personal, pero siempre enfocados a su área de desempeño.

Antes que nada es necesario mencionar que para que se pueda implementar en una institución un programa, sistema o procedimiento de innovación, o mejor dicho para que en una empresa se pueda gestar la innovación el factor más importante es que la cabeza de la institución este plenamente convencida de la necesidad de la misma y que entienda al menos lo que significa, de lo contrario será prácticamente imposible implementar cualquier iniciativa. Esta situación no es diferente de la que enfrentan iniciativas organizacionales como los sistemas de gestión de calidad, para el aumento de la productividad, el cumplimiento de normas ambientales, seguridad, motivación del personal, etc.

La falta de este compromiso hoy hace que en nuestro país la certificación ante sistemas de gestión de calidad ISO 9000 haya perdido importancia pues los beneficios de la misma no se reflejan en la calidad del producto o servicio de las instituciones que los ostentan.

Si la cabeza de la institución está convencida y comprometida, entonces será más fácil gestionar los recursos para poder generar dentro de la institución una cultura de innovación. Es entonces cuando podemos empezar el proceso y este como todos sus



similares debe empezar haciendo un análisis de la situación actual, un análisis de los recursos humanos y materiales con que cuenta la institución.

Esta tesis buscó resaltar la importancia del talento técnico y como éste es un recurso humano, se da por sentado que existe ya un interés de la institución por gestar la innovación y que ya se destinan recursos para mejorar la infraestructura que permitirá lograrlo.

Y es por esto que en su desarrollo se habló del respeto que debe tenerse a todas las ideas que puede aportar el personal para mejorar de una forma nueva y diferente el desarrollo de sus funciones propias, las de la empresa o bien del producto o proceso.

La mayor parte de la literatura sobre innovación ha sido producto de la investigación sobre el tema en países desarrollados y es por esto importante concluir este estudio sobre las necesidades de nuestro país.

Si revisamos la literatura que se ha escrito para promover el desarrollo tecnológico de los países en vías de desarrollo encontraremos que siempre se basan en generar el conocimiento que apoye este crecimiento, pero siempre se refiere que quienes deben desarrollarlo son los científicos para apoyar a la sociedad y nunca se refiere como insertar el conocimiento a la sociedad para que pueda desarrollarlo por sí misma.

Si se habla del campo por ejemplo se habla de promover el desarrollo sustentable que pueda servir al agro y nunca se habla de preparar al agro para asimilar este conocimiento. Quien desarrolla las bases científicas para estudiar el genoma de los alimentos nunca realiza las labores de siembra y cosecha, y quien realiza estas labores no tiene el conocimiento para entender a fondo su aplicación. No sería más fácil si ambos tuvieran el mismo conocimiento desde los fundamentos científicos hasta la mecánica de su gestación y procesamiento.

La innovación es una consecuencia del desarrollo de tecnología y la capacidad para desarrollar la tecnología se basa en el conocimiento de las áreas medulares de la misma. Los países desarrollados a quienes se les atribuye la generación de la mayoría de las innovaciones en el mundo, son aquellos a los que se les considera los más

avanzados en ciencia y tecnología y también son aquellos que tienen la mayor fortaleza en su desarrollo industrial.

En esos países ciencia y tecnología trabajan de la mano en una mancuerna de cooperación histórica donde la vinculación ha existido desde el origen de la revolución industrial. La inversión en ciencia y tecnología privada es mayor que la pública y esto se debe a que este tipo de inversión es la que les reditúa a las empresas un mayor beneficio, es la que les permite estar continuamente desarrollando nuevos productos y procesos que antes no existían o no se habían conceptualizado. Productos y procesos que les dan una ventaja competitiva y que han sorprendido por su avance al constituirse en innovaciones dentro y fuera de su ámbito económico.

La ciencia en conjunto con la tecnología es desarrollada tanto en la industria como en la academia, mientras que en los países en vías de desarrollo, como México, la academia desarrolla la ciencia y la industria importa su tecnología. Sin embargo la economía y la base industrial de México lo sitúan como una de las principales economías emergentes gracias a la capacidad de su población económicamente activa, a su proximidad al mercado más grande del mundo y al desempeño de sus grandes empresas que han logrado generar una cultura de trabajo y un ambiente económico sostenible a pesar de la desigualdad social y la inseguridad.

Pero en la medida en que continúe el crecimiento económico la dependencia del exterior en aspectos de tecnología seguirá creciendo y la falta de potencial para desarrollar innovaciones acumulará una vez más una amenaza de retraso por falta de una efectiva articulación de una infraestructura para el desarrollo de productos y procesos.

Configurar un sistema que permita fomentar el conocimiento a todos niveles en las organizaciones es fundamental para lograr un aumento en la capacidad competitiva dentro del sector al que pertenezcan. “Conocimiento para innovar, conocimiento para tomar decisiones, conocimiento para crear nuevo conocimiento” (Fernandez, 2003).

En México, quien ya está en el mercado, quien ya está produciendo algún bien o servicio tiene la experiencia del desempeño de ese bien o servicio en el mercado.

Tiene el conocimiento de los detalles de la aplicación de la tecnología implicada en ese bien o servicio y los problemas que se tuvieron que resolver para implementarlo. Ya pasó por la curva de aprendizaje.

Sin embargo desconoce los principios científicos a partir de los cuales ese bien o servicio se generó y por tanto desconoce cómo puede mejorarlo o diversificarlo para mejorar su desempeño.

Por otro lado quien tiene el conocimiento de los principios científicos por los cuales funciona ese bien o servicio desconoce los detalles y riesgos de la aplicación, desconoce los problemas que deben solventarse en la implementación para lograr la satisfacción del cliente.

Dicho de una forma más simple, en nuestro país el conocimiento está en la academia y la experiencia en el sector productivo y de servicios, si tratamos de promover la innovación por separado sería casi imposible, si los vinculamos, como se está planteando actualmente, las posibilidades crecen, pero si fortalecemos a la academia en la aplicación y al sector productivo en el conocimiento entonces potenciaremos la innovación y los resultados serán mejores.

Por lo tanto nos quedan dos caminos para potenciar la innovación en México:

- 1.- Lograr que quienes tienen el conocimiento entren en contacto con los detalles de la aplicación.
- 2.- Lograr que quienes tienen la experiencia en la aplicación de un bien o servicio adquieran conocimiento necesario para desarrollar la tecnología en las áreas medulares de su producto o servicio.

Ambas iniciativas nos llevarán al:

Desarrollo del talento técnico

Hoy México debería promover su potencial científico y tecnológico conjuntamente con el económico al atraer inversión extranjera. Debería exigir a cambio de permitir la instalación de industria extranjera que esta instalara también sucursales de sus áreas de desarrollo tecnológico. Existe mente de obra disponible para ello.

Debería condicionar sus apoyos para desarrollo de tecnología ofrecidos por CONACYT a cambio de que se contratara al menos un doctor o maestro en ciencias para constituirse en un enlace tecnológico con la academia y un promotor de la vinculación.

Es necesario apoyar y hacer crecer cualquier iniciativa que permita generar conocimiento en el sector productivo, como por ejemplo el Programa Nacional de Posgrados de Calidad con la Industria, que creó CONACYT para apoyar programas dirigidos a formar maestros y doctores en ciencias en el personal que esta empleado en la industria.

La vinculación academia-empresa debe ser parte integral de todos los fondos de apoyo a la ciencia y la tecnología que existen en México. Por ejemplo, el programa de estímulos directos, llamado programa de estímulos a la innovación de CONACYT ha sido muy exitoso al privilegiar con un monto mayor de apoyo a los proyectos que se vinculan con la academia.

Existen fondos que destinan los sectores del gobierno mexicano en conjunto con CONACYT, llamados fondos sectoriales, como el fondo de energía, salud, agricultura, hidrocarburos, etc. Los cuales apoyan iniciativas de estas secretarías que plantean necesidades en forma de demandas de su sector, sin embargo estas no exigen o privilegian que exista una vinculación entre el sector productivo de su sector con la academia.

Hoy es el momento de provocar el cambio si se quiere generar una economía del conocimiento. Hoy es el momento de reconocer la necesidad de establecer políticas integrales para promover la ciencia conjuntamente con la tecnología.

Generar una mayor inversión en investigación y desarrollo por parte del sector productivo y de servicios y un mayor enfoque hacia la investigación aplicada por parte de la academia, permitirá sentar las bases necesarias para aprovechar esta coyuntura económica que vuelve a poner a México en el horizonte del desarrollo mundial.

## 8. LITERATURA CITADA

(s.f.).

Afuah, A. (2003). *Innovation management*. NY, USA: Oxford Press.

Agan, T. (March de 2013). *Why innovators get better with age*. NY, USA: New York Times, March.

Albornoz, M. (2009). *Indicadores de innovación, las dificultades de un concepto en evolución* (Vol. Vol. 5). Madrid, Nov, España: Revista CTS.

Aubert, J. (2010). *Innovation policy for developing countries*. Washington, USA: The World Bank.

BBVA. (2010). *Migración mexicana altamente calificada en EEUU: una fotografía reveladora*. México, D.F.: BBVA Research.

Calderón de la Barca, M. (2010). *La vida en México, durante una residencia de dos años en ese país*. Mexico, D.F.: Porrúa.

Cameron, K. (2006). *Diagnosing and changing organizational culture, based on the competing values framework*. San Francisco, CA. USA: John Wiley and Sons.

Carlsson, B. (2002). Innovation, systems: analytical and methodological issues. *Elsevier Science Ltd., Research Policy 31*, 233-245.

Castillo, I. (2010). *Propuesta del perfil del egresado de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Tangamanga*. San Luis Potosí, Mexico: Universidad Tangamanga.

Chambers, E. (1998). The war for talent. *The McKinsey Quarterly*, 1-8.

Cheney, M. (2009). *Nikola Tesla, el genio al que le robaron la luz*. Madrid. España: Turner Publicaciones.

Christensen, J. e. (2005). The industrial dynamics of open innovation: evidence of the transformation of consumer electronics. *Elsevier Science Direct*, 1533-1549.

Cohen, W. y. (1989). Innovation and learning: the two faces of r&d. *The Economic Journal, Inglaterra*, 99, 569-596.

CONACYT. (2013). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Mexico, D.F.: CONACYT.

Cornejo, M. (2010). La importancia de la percepción social de la innovación. *VIII Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Madrid, España.

Cruz, M. (2011). El aprendizaje elemento para la innovación, vínculo entre las IES y la PYME. *VI Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad* (pág. 14). Guanajuato: CONGYTEG.

- Davenport, T. (30 de Nov de 2007). Thinking for a living: how to get better results from knowledge workers. (H. B. Press, Ed.) *Human Resources Development Quarterly*, 18(4), 599-603.
- Drucker, P. (1993). *Innovation and entrepreneurship*. New York, USA: Harper Collins Publishers.
- Dyer, J. (2011). *The innovators DNA, mastering the five skills of disruptive innovators*. Boston, MA., USA: Harvard Business Review Press.
- Etzkowitz, H. (2002). *The triple helix of university-industry-government*. Estocolmo, Suecia: Science Policy Institute.
- Fernandez, C. (2003). Conocimiento para innovar. *Revista de Investigación en gestión de la Innovación en tecnología*, 18.
- Ford, H. (1925). *My life and work*. New York, USA: Double Day Page & Company.
- Forero, C. (1999). Knowledge access and collaboration in scientific research. *ESF-IIASA-NSF Workshop* (pág. 6). Laxenburg, Austria: IIASA.
- Freeman, C. (1998). The economics of technical change. En D. Archibugi, *Trade, growth and technical change* (págs. 16-54). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Galindo, M. (Marzo-Abril de 2012). La corriente de pensamiento neoschumpeteriana. *ICE Nuevas Corrientes de Pensamiento Económico*, 865, 23-30.
- Govindarajan, V. (2010). *The other side of innovation: the execution challenge*. Boston, MA: Harvard Business Review Press.
- Hadjimanolis, A. (2003). The barriers approach to innovation. *Elsevier Science Ltd*, 559-573.
- Hale, C. (Octubre-Diciembre de 1961). Alaman, Antuñano y la continuidad del liberalismo. *Revista Historia Mexicana*, XI(2).
- Hatum, A. (2009). El caos del talento. *Harvard Business Review*, 18-29.
- INEGI. (2013). *Primeros ingresos y egresos de licenciatura según área de la ciencia*. Mexico, D.F.: INEGI.
- Isaacson, W. (2010). *Einstein su vida y su universo*. Madrid, España: Editorial Debolsillo.
- Johansson, F. (2005). *El efecto medici, percepciones rompedoras en la intersección de ideas, conceptos y culturas*. Barcelona, España: Ediciones Deusto.
- Kelloway, K. (2000). Knowledge work as organizational behavior. *Journal of manager reviews*, 287-304.

- Kline, S. (1985). An overview of innovation. En R. Landau, *The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth* (págs. 36-45). Washington, DC, USA: The National Academic Press.
- Lakhani, K. (2007). The principles of distributed innovation. *Innovations*, 97-112.
- Luna, D. (2010). *Periodismo, la cuarta hélice*. México, D.F.: Fumec-Conacyt.
- Manferto, V. (2012). *Leonardo Da Vinci y los secretos del codice atlántico*. Barcelona: Art Blume, S.L.
- Mansfield, E. (1984). R&D and innovation some empirical findings. En Z. Griliches, *R&D patents and productivity* (págs. 127-154). Chicago, USA: University of Chicago Press.
- Manual de Bogota. (2001). *Normalización e indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogota, Colombia: RICYT.
- Milbergs, E. (2006). Innovation metrics: measurement to insights. *National innovation initiative, 21st century innovation working group chair* (pág. 7). Roma: IBM Leadership forum.
- Mokhtar, F. (2009). Gestores de proyectos de innovación. *Jornadas sobre investigación en arquitectura y urbanismo* (pág. 13). Madrid: Escuela TS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
- Moran, C. (2012). *Panorama general del empleo en la ingeniería*. Mexico, D.F.: Academia de Ingeniería.
- Morcillo, P. (2007). *Cultura e innovación: la conexión perfecta*. Madrid, España: Paraninfo.
- Mumford, L. (1971). *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza Editorial.
- Myers, S. y. (1969). *Successful industrial innovations: a study of factors underlying innovations in selected firms*. Washinton, DC, USA: National Science Foundation.
- Nieto, J. (2008). *Y tu...¿innovas o abdicas?* (5a ed.). Valencia, España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Nobelius, D. (2004). Towards the sixth generation of R&D management. *International Journal of Project Management*, 1-7.
- Nonaka, I. y. (1995). *The knowledge creating company*. Nuew York, USA: Oxford University Press.
- OCDE. (2005). *Oslo manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3rd ed.). Oslo, Noruega: European Communities.
- Oppenheimer, A. (2010). *¡Basta de historias! la obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves para el futuro*. México: Editorial Debate.



- Oropeza, A. (2013). México en el desarrollo de la revolución industrial, evaluaciones y perspectivas. En A. Oropeza, *México frente a la tercera revolución industrial. Como relanzar el proyecto industrial de México en el siglo XXI* (págs. 199-236). Mexico, D.F.: UNAM Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Pavitt, K. (1993). What do firms learn from basic research? En D. Foray, *Technology and the wealth of nations* (págs. 29-65). Londres: Pinter.
- Rosales, A. y. (30 de Noviembre de 2007). <http://diert.blogspot.mx/2007/11/evolucin-de-los-modelos-sobre-el.html>. Obtenido de Doctorado en innovaciones educativas: <http://diert.blogspot.mx>
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth generation innovation process. (M. U. Press, Ed.) *International Marketing Review, University Press*, 7-31.
- Ruiza, M. (23 de 03 de 2011). *Biografías y vidas*. Obtenido de Biografías y vidas.com: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/e/einstein.htm>
- Ruiza, M. (27 de 03 de 2011). *Biografías y vidas*. Obtenido de Biografías y vidas .com: <http://www.biografiasyvidas.com/monografia/ford/>
- Sabato, J. y. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, 15-36.
- Salas, C. (2010). La historia de Bill Gates. *Revista Muy Interesante*.
- Saren, M. (1984). A classification and review of models of the intra-firm innovation process. *R&D Management*, 14(1), 11-24.
- Schumpeter, J. (1911). *The theory of economic development*. NY, USA: Oxford University Press.
- Sebastian, J. (2009). La innovación entre la ciencia, la ficción y la política. *Revista Pensamiento Latinoamericano*, 5(2), 3-19.
- STPS. (2013). *Observatorio laboral*. Mexico, D.F.: [http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/es/ola/tendencias\\_del\\_empleo\\_profesional?](http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/es/ola/tendencias_del_empleo_profesional?)
- Todd, L. (2009). *Breve historia de la ciencia en México*. Monterrey, N.L.: Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León.
- Utterback, J. (1970). The process of inovation: a history of origination and development of ideas for new scientific instruments. *Working paper. Alfred P. Sloan School of Management, Massachusetts Institute, USA*, 462-470.
- Vasari, G. (2013). *La vida de los mas excelentes arquitectos, pintores y escultores desde Cimbabue a nuestros tiempos*. Madrid: Ediciones Catedra.

Villavicencio, D. (1994). *Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico*. Mexico, D.F.: Fondi de Cultura Económica.

Yeonsoo, K. (2014). A strategic model of technical talent management: a model based on a qualitatively case study. (I. S. Improvement, Ed.) *Performance Improvement Quarterly*, 26(4), 93-121.

## 9. Anexo 1: Dimensión de análisis

Nombre Tesis: Talento técnico, factor clave para la innovación
Objeto de estudio: Influencia del talento técnico sobre la generación de ideas que puedan generar innovaciones
Pregunta central de investigación:  ¿De qué manera participa el conocimiento y la experiencia en la capacidad para aportar ideas innovadoras en el desempeño de una profesión?

Dimensiones de estudio	Talento técnico	Innovación
Proposiciones de investigación (respuesta a la pregunta de investigación)	El balance entre conocimiento y experiencia facilita la capacidad de encontrar nuevas formas para resolver un problema	La capacidad de lograr logros profesionales (innovación) tiene una base sobre el conocimiento y la experiencia.
Variable independiente	Conocimiento, experiencia	Oportunidad, Impacto
Variable dependiente	Talento técnico	Innovación
Indicadores (¿Cómo se van a medir las variables?)	¿Cuál es tu nivel académico?, ¿qué estudiaste?, ¿por qué escogiste esa carrera?, ¿te gustó, era lo que esperabas? ¿Has trabajado profesionalmente o solo en la academia?, ¿en qué has trabajado y dónde?, ¿cuál de esos trabajos te gustó más? ¿Tu trabajo o vida profesional tiene relación con la carrera que estudiaste?, ¿qué satisfacciones te ha dado tu vida profesional? ¿Cuántos años llevas de vida profesional?	Pláticame de tus logros profesionales, ¿qué tan importantes fueron para ti?, ¿resolvieron algún problema que habías detectado?, ¿qué has desarrollado?, ¿qué tan importante ha sido tu preparación profesional para haberlos logrado? ¿Qué tanta experiencia tienes en el área de estos logros?, ¿se relacionan con tu vida profesional? ¿Qué ideas nuevas has propuesto donde trabajas?, ¿qué mejoras has realizado al trabajo que realizas todos los días? ¿Cómo fue reconocido tu logro dentro de la institución?, ¿Cómo te motiva tu institución para que propongas nuevas ideas?

## 10. Anexo 2: Entrevistas

- **Entrevista 1: Empresario exitoso**

¿CUÁL ES TU NIVEL ACADÉMICO ¿

Ingeniería química

¿POR QUÉ ESCOGISTE ESA CARRERA?

Es una pregunta bien complicada ya que es una carrera que a muy temprana edad decides estudiarla, me considero muy afortunado ya que si me gustó esa carrera.

¿DESPUÉS DE HABER ESTUDIADO INGENIERÍA QUÍMICA, ENTRASTE A TRABAJAR?

Entre a trabajar a un centro de aplicación de la tecnología para desalación de aguas y ahí me fogueé en el conocimiento de la carrera y tuve oportunidad de diseñar equipo, de viajar, de ver plantas operando.

¿EN GENERAL APLICASTE TUS CONOCIMIENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA?

Si porque había transferencia de calor, flujo de fluidos, las operaciones unitarias estaban presentes y completas.

Y COMO FUE QUE DECIDISTE ESTUDIAR UN POSGRADO

En ese trabajo yo trabajaba medio tiempo, de 8 a 3, por lo que yo me acerqué a mi jefe y le comente que quería hacer una maestría en administración en una institución privada y que yo me la iba a pagar, y así fue como lo hice, a la mitad me ofrecieron ir a estudiar una técnica de desalación en una Universidad de Estados Unidos, y me fui aprendí la técnica de hacer membranas, regresé a México y nos pusimos a hacerlas.

TÚ PUSISTE UN LABORATORIO PARA HACER MEMBRANAS

Yo lo implementé dentro del centro. Después me cambie a la iniciativa privada, me fui a trabajar a una empresa textil en la parte técnica, estuve 3 años, era pura producción,

era armar la planta, poner un laboratorio dirigir la administración de la producción. Tuve contacto con los procesos y los productos químicos en textiles.

¿LOS QUÉ SE UTILIZABAN EN ESA PLANTA?

Exactamente, luego decidí dejar de trabajar y aplicar para hacer una maestría en Estados Unidos en California, en ciencias, ya que tenía la inquietud de fabricar algo.

¿TÚ CUBRISTE ESA MAESTRÍA O FUE POR BECA DE CONACYT?

Conseguí una beca de la OEA

¿EN QUÉ FUE TU MAESTRÍA?

Cumplí los requisitos para que mi grado fuera maestría en ciencias de alimentos, la maestría no me gustó, me decepcionó un poco el tema, todo el conocimiento estaba orientado a que los alimentos fueran industrializados y en ese entonces yo buscaba como hacer llegar alimentos a lugares apartados, que procesos de conservación se necesitaban como alternativa para hacer llegar alimentos a lugares lejanos. La pulí con materias que a mí me parecían adecuadas estudiando cursos de administración y de química.

Mi asesor de tesis era ingeniero biotécnico, hice una tesis interesante porque ahí descubrí la biotecnología, sobre el procesamiento de una enzima.

¿CUÁNDO TERMINASTE ESE POSGRADO EN EU, Y REGRESASTE, ENTRASTE A TRABAJAR A ALGÚN SITIO?

Entré a un programa del Sistema Alimentario Mexicano (SAM), donde me invitaron a trabajar a uno de los LABFIN, estuve un periodo corto y de ahí me arranqué con mi negocio.

¿TU NEGOCIO LO ENFOCASTE AL SECTOR ALIMENTICIO?

No, me enfoqué en polímeros para la industria textil. Fue el punto de arranque y después los enfoqué a papel y a recubrimientos.

¿QUIERE DECIR QUE DE TODAS LAS ÁREAS, LA PARTE TEXTIL FUE LA PARTE MÁS CÓMODA, Y VISTE UNA OPORTUNIDAD EN ELLA?

Así es

¿DE LOS DESARROLLOS QUE TUVISTE TUYOS PERSONALES, HAY ALGUNOS ESPECIALES QUE TÚ RECUERDES, PREVIO A TU EMPRESA?

No realmente el sueño de hacer la planta fue de la forma más estúpida ya que no tenía mercado ni tecnología, el inicio fue resinas sintéticas, empecé a buscar información, me metí al laboratorio y hoy después de 30 años el producto que desarrollé es uno de los que seguimos vendiendo.

ES UN PRODUCTO DE ÉXITO, CUÁNDO LO DESARROLLASTE TÚ SABÍAS QUE ERA UN PRODUCTO QUE LA INDUSTRIA UTILIZABA ¿CUÁL FUE EL MODELO A SEGUIR?

El modelo a seguir fue visitar a los clientes, consultarles y empezar a ver si les podía vender un producto a precio competitivo, hice ingeniería en reversa, veía los productos, los revisaba, los caracterizaba para determinar las variables principales del producto, meterse al laboratorio duplicarlo y hacer pruebas y fabricarlo, 30 años después sigue siendo el modelo.

DESPLAZASTE A LA COMPETENCIA

Si así fue, en conjunto con un compañero se elaboró el filtro de papel una variante del mismo tipo pero en papel

YA EN TU EMPRESA FUE TU PRIMER ÉXITO, ¿DESPUÉS DE ESTE QUE OTROS CONSIDERAS QUE HAN SIDO TUS LOGROS, DESPUÉS DE TUS 30 AÑOS?

Yo te diría que los últimos 10 años, tan solo este año nuestro crecimiento ha sido un 70%

EXISTE UN PRODUCTO NUEVO QUE HAYAS DESARROLLADO

Por un lado viendo las condiciones del mercado, silicón, somos la única empresa que sintetizamos este producto en México, ya aparecemos en las estadísticas de mercado. Mi empresa aparece como un jugador importante, una buena decisión, afortunadamente el TLC, nos ayudó porque todas las empresas que formulaban silicón eran extranjeras y se fueron del país.

Lo que aprendimos en la parte de resina, había mucha competencia de gente que aprendía en empresas transnacionales y luego ponía su empresa, y eso para mí se me hace algo desleal, no es lo mismo que competir por tecnología sino que se va por la libre no le invierte en tecnología y entonces es más competitivo al principio.

¿QUÉ TAN IMPORTANTE CREES QUE FUE TU FORMACIÓN ACADÉMICA?

Fundamental

¿QUE TAN IMPORTANTE FUE TU EXPERIENCIA PROFESIONAL PARA IR INCREMENTANDO TU DESARROLLO?

El haberme involucrado en la industria textil, yo tenía la posibilidad de dirigirme con la gente de fabricación, de negociación, con los proveedores, de medir la producción, todo esto me fue fundamental, aprendí mucho.

- **Entrevista 2: Empresario exitoso**

¿QUÉ ESTUDIASTE?

Ingeniero industrial y de sistemas en una institución privada.

¿Y POR QUÉ ESTUDIASTE ING. INDUSTRIAL?

Yo quería ser arquitecto pero en el 1979 la arquitectura no era bien pagada y como mi papá había sido director en varias industrias, decidí estudiar ingeniería industrial

¿CUÁNDO ESTUDIASTE ING. IND, TE GUSTO, ERA LO QUE TU ESPERABAS?

Si tiene una visión muy alta, encajas desde muy técnico hasta muy administrativo, RH, diseño.

¿CUÁNDO SALES DE LA CARRERA, QUE HACES ENTRAS A TRABAJAR A ALGÚN SITIO?

Di clases en la preparatoria abierta de la misma institución en 1980, y a parte estuve trabajando como auxiliar en la gerencia de producción de una empresa de impresiones española, recién egresado.

¿CUÁNTO TIEMPO ESTUVISTE EN ESA EMPRESA?

Estuve 3 años, uno de ellos en España y regresé aquí y tuve la fortuna que el gerente se enfermó y lo regresaron a España, lo que abrió la oportunidad de que me quedara como de gerente de producción.

¿Y POR QUE TÚ Y NO OTRO QUE LOGROS TUVISTE QUE ELLOS RECONOCIERON?

En España tuve una capacitación integral, primero como obrero ibas de una máquina a otra durante medio año, después era toda la logística, conocía perfectamente todas las máquinas, con un año de experiencia en las máquinas y en mantenimiento. Después a desempeñarme en toda la logística, y eso ayudó aunque era el más joven.

¿TE QUEDASTE COMO GERENTE?

Si me quedé de gerente dos años

¿CUÁLES FUERON TUS LOGROS COMO GERENTE?

Primero poner en orden todos los procesos, se rediseñó todo el "lay-out", se redefinieron perfectamente bien.

¿APLICASTE REALMENTE TU CARRERA, ADEMÁS DE LO QUE APRENDISTE EN ESPAÑA?

Si pero lo más importante fueron los procesos, además metimos capacitación, tenían problemas con los procesos, se siguen enviando a capacitación a España pero menos porque ya hay también aquí.

¿PORQUE TE SALES DE ESA EMPRESA?

Me salgo porque me ofrecieron una beca completa para estudiar mi maestría en la institución donde estudié.



¿LA MAESTRÍA EN QUE FUE?

La maestría fue en sistemas de información

¿PORQUÉ TE DIERON LA BECA?

Por qué yo seguía dando clases, y la idea era que yo regresará.

¿LA INSTITUCIÓN TE OFRECE LA BECA PENSANDO QUE REGRESARÍAS INTEGRARTE CON ELLOS?

Me ofrece la beca pensando que regrese a dar clases, me regreso y después entro a trabajar a una empresa del ramo automotriz, entré a procesos en 1984 y me quedé 3 años.

¿QUÉ ERA EL ÁREA DE PROCESOS?

En el área de procesos cuando llegaba un proyecto nuevo, Chrysler por ejemplo, los clientes apoyaban con dinero para las líneas de producción, diseñabas el lay-out desde la obra civil, agua, luz, aceite, algunas veces te mandaban a Japón o estados Unidos.

¿CÓMO ENTRASTE A ESTA EMPRESA, A QUE PUESTO?

Entré como ingeniero y terminé como Jefe de tornos, las líneas de chrysler, pusimos alrededor de 5 o 6 líneas de producción

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS CREES QUE HAYAN TOMADO EN CUENTA PARA NOMBRARTE JEFE DE TORNOS?

Disciplina puntualidad el hablar inglés, siempre he sido muy proactivo como que no me quedo callado.

¿QUÉ DE LO QUE VIVISTE EN LA EMPRESA DE IMPRESIONES, ESTANDO EN LA AUTOMOTRIZ TE SIRVIO PARA TENER UNA VISIÓN DISTINTA?

Si definitivamente los españoles son muy duros, y eso fue algo que me sirvió mucho, la disciplina, y además exigir disciplina y el cumplimiento de fechas en el trabajo sobre agenda.

¿PORQUÉ TE SALES DE LA EMPRESA AUTOMOTRIZ?

Estando ahí, más o menos a los dos años me asocíe, puse un negocio de diseño gráfico y publicidad, y empezamos con ese negocio, comenzó a crecer mucho y

empezamos a darle un giro de diseño gráfico por computadora, compramos Apple, empezamos a comprar software, ya me demandaba mucho y a los 3 años me salí para estar en mi negocio en 1989, duré más o menos 5 ó 6 años, entonces por diferencias me separé de mi socio y yo seguí con los diseños de software y diseño de lay-out por cad.

¿TE AYUDÓ TU VISIÓN Y TU EXPERIENCIA EN PROCESOS?

Le ayudó al negocio, se vio claro porque el negocio de mi ex socio no destacó tanto como el mío, y nosotros subimos, otras de las cosas fue asesorar a empresas, nos hemos metido mucho con tres de las más importantes en esta ciudad, los asesoro en procesos, aplicados a la línea de producción, sobre todos los negocios alternos que generó la familia de una de ellas, asesoramos fuerte principalmente en tres negocios, uno de moda, que en su momento fue una de las maquiladoras más importantes, otro e importación de vino francés que se trae en contenedores cerrados con temperatura controlada desde que sale de las cavas francesas hasta que llega a las cavas mexicanas, y otro un restaurante.

¿TU MAESTRÍA SURGE PORQUE TE INTERESA EL ÁREA O SE ABRIÓ LA OPORTUNIDAD DE PROCESOS?

Se abrió la oportunidad

¿QUÉ TANTO TE SIRVIÓ?

En toda la parte de procesos, se diseña lay-out sistemas de información alias todo lo que son RPS o sistemas más en línea como el wonder well, well automation, diferentes cosas, que nosotros también podemos meter en la línea de producción, hace algún tiempo más o menos 10 años en otras empresas de alimentos metimos el rodwell automation se hizo una reingeniería y se metieron sistemas de control en español muy buenos que están controlando las tolvas para hacer los alimentos para los diferentes mercados.

¿HACEN INSTRUMENTACIÓN?

No es gestión de la tecnología

¿ESTE SOFTWARE LO HACEN YA DE APLICACIONES O SE METEN A LINUX?

No, se hicieron en su momento en html, windows y foundation lo último de software, está ligado todo a web, y por ejemplo si nosotros aconsejamos que se compre algo, evaluamos a los proveedores y damos asesoría.

¿CÓMO ESTAS ESTRUCTURADO?

5 gentes, anteriormente tuvimos 20 personas con buen nivel ingeniería, maestría, todos muy preparados.

- **Entrevista 3: Director de centro de desarrollo tecnológico.**

¿CUÁL ES TU NIVEL ACADÉMICO?

Maestría en negocios

¿QUÉ LICENCIATURA ESTUDIASTE?

Ingeniero electrónico, especialista en telecomunicaciones

¿CUÁNDO ESTUDIASTE INGENIERÍA ELECTRÓNICA, TE GUSTO LA CARRERA?

No, me sentí un poco desmotivado ya que nunca pensé en dedicarme al Desarrollo tecnológico

¿AL TERMINAR LA CARRERA COMENZASTE A TRABAJAR O CONTINUASTE CON EL POSGRADO?

Al terminar la carrera me quedé trabajando en la Universidad como Docente, dirigiendo el área de educación continua y después estudié mi maestría.

¿CÓMO FUE QUE ESCOGISTE LA MAESTRÍA QUE IBAS A ESTUDIAR?

Cuando trabajé como docente investigador estuve en la parte de desarrollo no me gusto, pero cuándo trabajé en el área administrativa técnica, me di cuenta de todo lo que no sabía del tema de negocios, manejo de empresas, me gusto y me decidí complementarme en la parte de administración de empresas.

¿HASTA CUÁNDO ESTUVISTE EN LA UNIVERSIDAD?

Yo me gradué en 1991 y en el año 1996 me fui a estudiar estuve trabajando en la universidad 5 años y medio

¿AL TERMINAR EL POSGRADO, CONTINUASTE EN LA UNIVERSIDAD O TE FUISTE AL SECTOR PRIVADO?

Regresé a la universidad porque ellos me pagaron mi maestría, me nombraron director del programa de ingeniería electrónica, me convertí en el primer director de carrera electrónica y estuve con ellos un 1 año.

Después me jaló una empresa americana que se dedicaba a la consultoría para empresas petroleras a manejar el grupo de consultoría para Oil&Gas que tenían opues entre otras cosas manejábamos el outsourcing para una empresa petrolera internacional.

¿TENÍA QUE VER CON ELECTRÓNICA, O ERA UNA PARTE DE GESTIÓN?

No tenía que ver más con la parte de gestión y telecomunicaciones ya no hablábamos de la parte de hardware y manejábamos la toda parte de infraestructura sobre todo para implantación de la infraestructura en telecomunicaciones de los pozos y los SPFS de la empresa en Colombia y Venezuela, era más todo el manejo y la gestión de servicios de outsourcing desde el help desk hasta el manejo de la wam que estaba en Colombia y manejaba Colombia y Venezuela.

¿CUÁNTO TIEMPO ESTUVISTE EN ESE TRABAJO¿

2 años y medio

¿Y DESPUÉS?

Ingresé a una empresa internacional de electrónica.

Salí de esa empresa por desmotivación ya que no apreciaban el esfuerzo en cuanto ahorro, no tenían conciencia, tenían tanto dinero que no pasaba nada si se hacían las cosas bien o mal, no había recompensa por el trabajo bien hecho ni por el ahorro ni por nada.

Y en la empresa de electrónica se me presentó la oportunidad de arrancar la operación de semiconductores en Colombia cuando se firmó el pacto.

¿SI ESTO LO LIGAMOS A LA PARTE DE TU CARRERA PROFESIONAL Y TU MAESTRÍA, EN ESE PRIMER TRABAJO QUE TANTO TE SIRVIÓ, NO LA PARTE DE ELECTRÓNICA, SINO LA DE CONSULTORÍA?

Me sirvió muchísimo, hoy en día muchos de los procesos de negocios que yo implementé los traigo de consultoría, el consultor tiene una aproximación al problema

muy interesante, va a la empresa está un tiempo y se va, tiene que tener muy en claro las especificaciones, muy delimitados los tiempos y muy delimitados los gastos para obtener un producto de calidad, que eso no sucede en una empresa internamente, la mentalidad del consultor normalmente tiene deficiencias en todos los procesos de negocios.

Y por otro lado tuve que manejar un equipo de 40 personas de consultores en Venezuela y Colombia.

¿Y CUÁNDO PASAS A ESTA EMPRESA ESTAS EN UN DEPARTAMENTO DE CONSULTORÍA?

No en un área de Ventas técnicas del producto, sin que nadie que me reportará

¿CUÁLES CONSIDERAS TUS LOGROS MÁS IMPORTANTES?

El logro más importante es haber construido el área de desarrollo de esta empresa en Guadalajara haber convencido a los americanos, más allá de cualquier estrategia de la empresa, de que en México que se puede hacer investigación y desarrollo, el talento mexicano puede enfrentar estos retos y obtener buenos resultados y el hecho de que hoy este centro esté en México es mi logro más grande.

CONFORME AVANZABA TU CARRERA PROFESIONAL EN LA PRIMERA EMPRESA ¿CUÁLES SON ESOS LOGROS QUE HACEN QUE HAYAS SIDO RECONOCIDO DENTRO DE LA MISMA?

El logro en el área de ventas, fue racionalizar la organización y cambiarle el modelo de ventas tradicionales, de migrar las ordenes a un modelo de ventas técnicas, aproximación de consultoría, yo entiendo las necesidades del cliente y voy mucho más allá de mi producto a través de ofrecer una solución completa para el cliente. Eso yo creo que fue la razón por la que nos empezaron a dar algún tipo de oportunidades de desarrollar cosas en Guadalajara.

ENTONCES TÚ APLICASTE LA PARTE QUE HABÍAS HECHO DE CONSULTORÍA O EL CONOCIMIENTO QUE OBTUVISTE DE LA VENTAJA DE CONSULTORÍA PARA APLICARLA AL PROCESO DE VENTAS E INTEGRARLO EN UNO SOLO.

Definitivo, el modelo de consultoría da esa visión, te hace entender holísticamente el problema. Yo hoy en día no me considero un vendedor de mis controladores, ese es mi producto, yo me considero vendedor de soluciones para los mercados en donde se quiere participar

Y ESA PARTE DE CONSULTORÍA, NI CON LA CARRERA NI CON LA MAESTRÍA, FUE ALGO QUE FUISTE FORMANDO.

La consultoría en el tema de project management se entrenó en los dos trabajos de gerencia de proyecto, la exposición que tuve en consultoría si me marco mucho en mi experiencia profesional y los logros que he tenido hoy en día en la empresa electrónica y en ventas

EN LOS CAMBIOS QUE FUISTE TENIENDO, LA FORMA EN QUE RECONOCIÓ LA EMPRESA ELECTRÓNICA FUE PERMITIRTE CONSTRUIR ESTÁ AREA DE VENTAS EN GUADALAJARA LO QUE HOY ES EL CENTRO DE DESARROLLO, ¿EN QUÉ FORMA SENTÍAS QUE FUERA RECONOCIENDO TUS LOGROS?.

Los fueron reconociendo en la medida en que nos empezaron a dar recursos, yo pienso que ninguna organización da recursos donde no hay resultados, en la medida en que nosotros demostrábamos que podíamos hacer las cosas a una mejor estructura de costos, con mayor productividad, con mejores resultados, nos daban más proyectos, nos daba más posiciones más recursos, hoy en día muchas de las operaciones que estaban en Norteamérica están en Guadalajara.

HOY, ¿TÚ TIENES A CARGO TODA LATINOAMERICA?

Manejo todo Latinoamérica para la parte de ventas y soy el responsable por la operación de México

GRACIAS A TU LOGRO EN LUGAR DE DEJARTE SOLO EN VENTAS ¿TE DEJARON TAMBIÉN TODO MÉXICO?

Exactamente, que era otro de mis objetivos en la vida cuando llegué a México me gusto y no me quería ir tenía oportunidad de crecer la oportunidad de ventas estaba limitada y la única forma de que yo creciera era hacer crecer la organización y decidí hacerlo.

TU LOGRO PROFESIONAL VA LIGADO A TU CARRERA QUE NO TE GUSTO, MÁS LA FORMACIÓN PROFESIONAL, CONSULTORÍA ELECTRÓNICA Y ESO HACE TU LOGRO EN UNA EMPRESA INTERNACIONAL DE ELECTRÓNICA.

Me reuní con mis compañeros de la escuela entramos 120 y nos graduamos 12 y el único que sigue con este giro soy yo, en el negocio de la tecnología, yo no estoy en el negocio de electrónica, sino más bien en el de modelos de negocio.

¿DE QUÉ TE HA SERVIDO EN ESTA EMPRESA TU FORMACIÓN EN ELECTRÓNICA?

Me ha servido para entender el dialogo con los ingenieros, es básico es fundamental mi formación me permite establecer discusiones coherentes pero el nivel de detalle no lo tengo.

LOGRASTE UNA PARTE INNOVADORA EN LA CONSULTORÍA DE VENTAS EN MICROCONTROLADORES.

Si mucho, cambiamos el perfil de los vendedores, antes el vendedor era cualquiera hoy en día todos nuestros vendedores son personas altamente técnicas que pueden desarrollar un producto.

- **Entrevista 4: Director de centro de desarrollo tecnológico.**

¿QUÉ ESTUDIASTE A NIVEL LICENCIATURA?

Ing. Mecánica eléctrica

¿PORQUÉ ESCOGISTE ESA CARRERA?

En realidad siempre me llamó la atención, desde muy chico me llamó la atención la carrera de ingeniería mecánica, en parte por el ejemplo de mis hermanos.

¿TE GUSTO LA CARRERA?

Si aunque hubo un poco de complicaciones, tuve un ofrecimiento de una capacitación para irme a Europa, era un proyecto que tenía que ver con la fabricación de una máquina, el diseño de la máquina, los protocolos de pruebas los esquemas de certificación, y por alguna razón se prolongó el asunto.

¿CUÁNDO TERMINASTE DE ESTUDIAR EN LA UNIVERSIDAD ENTRASTE A TRABAJAR?

Si tuve la oportunidad de entrar a una empresa fundidora de aceros en México, esto era parte del ofrecimiento de irme a Europa.

¿CUÁNDO TE CONTRATARON COMO INGENIERO RECIEN EGRESADO TE ATRAJERON CON EL OFRECIMIENTO DE IRTE A EUROPA?

Si así es, entonces iba yo a familiarizarme con el área de fabricación de máquinas herramientas, y el tiempo que tardó la definición para salir a Europa tardó demasiado y opte por declinar el asunto de la fabricación de maquinaria. Y me fui a una empresa que hacían tubería de concreto.

¿CÓMO FUE EL CAMBIO, ELLOS TE HABLARON ESTANDO EN LA FUNDIDORA?

Tenía un compañero de la facultad que un familiar suyo tenía esta planta y me dijo que estaban buscando un gerente entonces me fui a esta planta, como gerente de planta en producción; entonces tenía yo el control de la producción, mantenimiento, diseño de equipos, específicamente diseñé un equipo para devanar en forma semiautomática el acero de refuerzos para los tubos

¿TU LO DISEÑASTE?

Si lo diseñé y un poco se fueron ajustando algunos detalles sobre la marcha, y funcionó bien.

¿CUÁNTO TIEMPO ESTUVISTE EN LA EMPRESA FUNDIDORA?

Fue relativamente poco, 8 meses.

¿LO QUE APRENDISTE, TE SIRVIO DE ALGO PARA APLICARLO EN EL DESARROLLO DE LA MÁQUINA?

No, eran ámbitos totalmente distintos por ejemplo las tolerancias de máquina y las herramientas, así como los parámetros de calidad, la idea era fabricar en México esas máquinas.

LA MÁQUINA PARA DEVANADO DEL TUBO LA HICISTE YA ENTRANDO EN LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO

Al año, vi el problema, que había mucho desperdicio, poca productividad, y entonces se me ocurrió un sistema de devanado continuo que daba flexibilidad a los calibres a la densidad y funcionó bien



¿LA EMPRESA RECONOCIÓ TU TRABAJO, LO RECONOCIO PERSONALMENTE?

No lo tomaron como parte de lo que ellos esperaban, no había mucho mantenimiento de partes sometidas a la abrasión ya que los tubos grandes tenían un proceso de centrifugado y compactado, había que usar soldaduras de aporte con aleaciones de alta resistencia al desgaste, entonces fue más bien una época formativa porque obviamente yo estaba muy joven y de repente estaba yo con la responsabilidad de toda la planta, y eso incluía desde el seguimiento a los embarques y los procesos de curado acelerado, alguna vez me encargué de la construcción de una nave que se colapsó por granizo, fue una época formativa también con el personal, hubo una situación desafortunada que fue muy formativa, mi segundo falleció, él tenía mucha confianza en mí, y me dio una gama de experiencias, por ejemplo como cuando lo acompañé a ver el drenaje profundo de Tula a ver detalles en campo.

¿EL TENIA MÁS AÑOS EN LA EMPRESA Y DE ALGUNA MANERA FUE TU APOYO PARA TRAER LA INFORMACIÓN DE LOS TUBOS Y PARA EL DESARROLLO DE LA MÁQUINA?

No la máquina yo la diseñé, más bien él fue mucho apoyo de presentarme las opciones, me ayudaba mucho en la programación de las máquinas, porque tenía muy clara la producción que cada máquina generaba, dominaba el proceso de producción.

¿CUÁNTOS AÑOS ESTUVISTE EN ESTA EMPRESA DE TUBOS?

Estuve dos años y medio,

¿Y ENTONCES QUE PASO?

Posteriormente estuve en una planta para producir envases cerámicos de macetas en Silao.

EN ESE ENTONCES SILAO NO ERA AUTOMOTRIZ, ¿ERA UNA EMPRESA LOCAL?

Si era una empresa totalmente local, fue una experiencia muy enriquecedora tuve que ir a Europa para la selección de maquinaria, era una empresa familiar (mi hermana y su esposo), me invitaron y fue muy interesante ya que entre a desarrollar y fui conocer a Italia la maquinaria para los procesos, diseñé la planta yo solo, monté el sistema era un proceso de prensado de la arcilla y después un secador túnel de varios metros de largo, y después la cocción, ahí estuve en contacto con un proceso más completo, porque fue desde conceptualizar la planta, importar los equipos, montar la operación construir la planta operar, capacitar a la gente, y empezar a producir, ahí fue muy complicado porque estaba yo solo. Esto se debió a que el dueño, mi cuñado, no

conocía del asunto y realmente operé eso yo solo. Era un planta pequeña prácticamente estaba yo solo, y tenía que soldar las cribas cuando fallaban, rellenar las aspas de las extrusoras, maquinar en el torno, viajar a visitar clientes, manejaba el trascabo, cargaba el camión, me llevaba el camión a las tolvas, etc.

¿CUANTOS AÑOS ESTUVISTE?

Estuve 6 años.

¿QUE PASÓ CON ESE NEGOCIO?

Sigue operando

¿Y PORQUÉ TE SALISTE?

Me salí porque llegó un punto en el que la necesidad de desarrollo profesional fue más fuerte, vine a Querétaro, la primera puerta que toqué fue en una planta que hacían tabique huecos, llegué y me entrevisté con el hijo del dueño, al día siguiente me hablaron y me contrataron. Me tocó una buena experiencia profesional, ya que el túnel que yo conocía era limitado y el de aquí tenía 100mt de largo fabricaba tabiques, y entonces me tocó terminar de construir el túnel y gestionar la subestación de gas natural, fue muy rico, y no sólo eso el dueño se encontró y adquirió en Nueva York una planta de tabiques usada y me pidió que fuera a desmontar esa planta ya que la estaban cerrando, me enviaron y tuve que contratar obreros para el desmontaje, mandé 5 furgones, 2 camiones, 2 extrusoras, era una planta completa, salvo los consumibles todo lo demás me lo traje. Primero fue a hacer un diagnóstico de la máquina y a realizar una pre-negociación, se cerró el trato y así fue como se hizo el traslado. Y posteriormente se hizo el lay-out de la planta, diseñé colectores de polvo, el primero era un ciclónico y luego de bolsas, se arrancó la planta al principio hubo problemas con la arcilla porque tenía un índice de contracción muy alto, el proceso de secado era complicado, llegamos a tener accidentes, más bien incidentes. Recuerdo que una vez que encima del tanque de acetileno que suministraba al horno del túnel de material comenzó apareció una llamita y todo mundo a correr, le dije a alguien ve al almacén por un extintor, porque ya estaba empezando a deformarse la carátula del acetileno y como todo mundo corrió me quite la chamarra y tuve que ir yo. Alcance a extinguir la flama a tiempo, unos minutos más y vuela eso, estaban todos los carros de los soldadores, se ladeo uno de ellos y se recargo contra la pared del horno había que ir a destrabar unos tabiques para alejarlo y nadie se quería meter al horno, pues había como 40°C pero dentro serían 950°C, total que consiguieron una especie de escafandra pero nadie quería meterse y pues yo me la puse y me metí, afortunadamente no estaba lo suficientemente lleno el tanque, estando adentro empezó a sonar la alarma y total lo destrabe.

El dueño era una persona dura y estricta, sin embargo no tenía ningún problema con él, mi experiencia había sido más bien de trabajo solo y desde entonces checaba personalmente los quemadores. A veces me llamaban a las dos de la mañana porque se apagaba el horno y vuélale porque el refractario se echaba a perder.

Después se vino la crisis financiera del 1982 y la planta tuvo que cerrar, entonces busqué una recomendación y llegué a un centro público que se había abierto en la ciudad hacia pocos años, me entreviste con el director, y entré como dibujante, me gané su confianza. Después de 6 meses me llamaron de la planta y me dijeron que iban a abrir nuevamente y me ofrecieron mi empleo nuevamente, como me había gustado mucho acepté y me regresé a la planta, ahora como gerente de planta, pasaron 3 años y un día se dañó un molino de carbón, para esa época ya además de los tabiques se hacían elementos pre-forzados y fundente sumergido, teníamos un molino de corona abierta y se dañó la corona, y entonces fui con el director del centro donde había trabajado y el llamó a un ingeniero el cual me dio las especificaciones con lo cual pude mandar a hacer el engrane que se había dañado. Poco después me llamo el director y me hizo una buena oferta y me regresé al centro de investigación. Empezamos con una idea que tenía el director para establecer el control de actividades, empezamos a desarrollar el proceso de reporte de actividades y el tema de gestión.

¿TU MAESTRIA DE ADMINISTRACIÓN CUANDO LA HICISTE?

La hice ya estando en este centro.

¿COMO IBAN RECONOCIENDO TUS LOGROS?

En la primer salida del centro, el director me dijo textualmente, hágase una carta con todas las flores. A su vez yo le dije que no la necesitaba.

¿ENTRAS AL CENTRO A UN ÁREA PARA ADMINISTRAR LOS PROYECTOS?

En el centro, fue gestión, de apoyo en adquisiciones de equipo, seguimiento a proyectos a clientes el control de actividades.

¿CÓMO FUE QUE FUISTE EVOLUCIONANDO DENTRO DEL CENTRO?

Sucedió que el que era mi jefe se fue y yo me quedé con la dirección de gestión tecnológica; y entonces fui tomando una parte más activa en la consecución de proyectos, y en el seguimiento a los mismos. En la atención a los proyectos el director me fue delegando cada vez más cosas; una parte de la dirección y de alguna manera los compañeros me veían con cierto respeto en cuanto a que nunca tuve posiciones sesgadas, traté de ser equitativo, hasta donde yo tuve información, entonces con los clientes y con CONACYT, en la administración, carpetas, informes la atención a CONACYT, SHCP yo lo hacía y mantenía informado al director de todo, cuando hacía y para la toma de decisiones le consultaba.

¿DENTRO DEL CENTRO YA ESTABAS COMO SUBDIRECTOR GENERAL O ASISTENTE DEL DIRECTOR GENERAL?

Director adjunto

¿COMO LLEGAS A SER DIRECTOR DEL CENTRO?

Fue un proceso de selección para llegar a ser director.

¿YA HABÍAS HECHO TU MAESTRÍA, PORQUE EN ADMINISTRACIÓN?

Hice mi maestría de comercialización con un enfoque a la mercadotecnia, un aspecto fundamental para que un centro exista es que tenga proyectos para hacer, en general no había mucha preocupación en comercialización en los centros en general. Y entonces yo mismo no tenía un marco de referencia porque en la escuela no lo vimos y porque en los otros puestos por los que pasé, yo estuve más en producción que en ventas.

TU AL HABER ESTADO TRABAJANDO EN EMPRESAS, CUANDO LLEGAS A UN CENTRO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN, TIENES UNA VISIÓN DIFERENTE Y CUANDO ENTRAS A LA DIRECCIÓN DEL MISMO EMPIEZAS A TENER UNA ACTIVIDAD MUCHO MÁS FUERTE ENFOCADA HACIA LA INDUSTRIA POR ESO MENCIONAS QUE ESTUDIAS LA MAESTRIA EN COMERCIALIZACIÓN, ¿TE SIRVIO PARA ENTENDER QUE ERA LO QUE NECESITABA LA INDUSTRIA Y SABER QUE ESPERABAN DEL CENTRO, PARA ABRIR MÁS PUERTAS?

El conocer en general la carencia, misma que viví desde la empresa fundidora hasta las otras empresas pequeñas; los ingenieros estábamos muy orientados a

mantenimiento y a producción por lo menos los mecánicos y no había oportunidad para desarrollar mejoras en el producto o nuevos productos.

Crear confianza en los industriales. La sinergia que se puede lograr entre la capacidad teórica académica con la capacidad de catálisis que tiene la industria para transformar. El problema era que el Centro hacia cosas importantes pero no salían de la puerta, se hizo una cantidad de máquinas, como una vibrocompactadora, una cosechadora, un camión que se levantaba, con un alto contenido técnico, pero desgraciadamente desarticuladas del usuario, de ahí nace mi interés al menos el lado teórico de la mercadotecnia.

YA QUE TIENES TU MAESTRIA Y YA QUE ERES DIRECTOR, EL CENTRO TIENE UN CRECIMIENTO IMPORTANTE CON ESTE ENFOQUE QUE HACES A LA COMERCIALIZACIÓN, PERO DESPUÉS VIENE OTRO RECONOCIMIENTO CUANDO CONACYT QUIERE QUE SEAS EL COORDINADOR DE TODOS LOS CENTOS

Sucedió cuando entro el nuevo director de Conacyt, a quien conocía muy bien, una semana antes me accidente viniendo de SLP a Qro., y entonces estuve un rato mal y me mareaba, una persona me recomendó a un médico, fui a México, de pasada llegué a felicitar al nuevo director y entonces me enteré que un par de días antes él había tenido una reunión con todos los directores, entonces les preguntó qué perfil querían para el coordinador de centros, un director o un ex director, y alguien comentó mi nombre.

DE ALGUNA FORMA TUVISTE UN RECONOCIMIENTO DE TUS COMPAÑEROS DIRECTORES QUE VIERON EN TI ESA CAPACIDAD DE DIRIGIR, DE COLABORAR, ESTUVISTE EN CONACYT Y AL POCO TIEMPO SURGE LA OPORTUNIDAD DE DIRIGIR OTRO CENTRO Y TE LLAMA LA ATENCIÓN REGRESAR A QRO., COMO FUE ESA VIDA POLÍTICA.

Fue un desgaste muy particular, por primera vez en esa gestión este puesto debería coordinar a todos los centros, incluidos los sociales y no fue fácil. Fue un reto, y puedo decir casi sin temor a equivocarme, que fui un director que atendió a todos por igual. Y entonces se presentó la oportunidad de dirigir a otro centro donde su director estaba que estaba al final de su periodo y yo le consulte al director de CONACYT sino tendría inconveniente que participara.

## EXTRAÑABAS REGRESAR EL DESARROLLO DE TENCOLOGÍA

Es más mi vida las máquinas los equipos, los proyectos, lo otro era más político, me vine con menos sueldo, ni pregunté.

¿Y ENTONCES ESTUDIASTE TU DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN, BUSCABAS GENERAR ALGUNA TEORÍA QUE BENEFICIERA AL CENTRO?

Yo lo que quiero estudiar es la forma en cómo están estructurados los centros, tienen una estructura organización igual a la de Henry Ford pero con la diferencia que no tenemos un producto en línea, sino trabajamos por proyectos, cuando lo quieres transformar te encuentras con una barrera, lo que busqué en mi tesis fue evaluar a los centros que han cambiado su forma de estructura, a donde cambió y que paso, entonces desarrollé una tabla, en la que te encuentras que todos los centros que han cambiado han logrado mejoras en el manejo y en la producción, te encuentras que fue para bien a partir de ese proceso. El doctorado me consolida, un modelo, cuando entré a la academia de ingeniería, mi postulado fue similar, si los centros públicos no desarrollan la capacidad en base a proyectos no van a evolucionar y poder desarrollar proyectos más grandes, la gente no se va especializar, el caso que yo documenté tomó como base centros de Europa, Asia, y África.

TODOS LOS LOGROS DURANTE TU CARRERA, ¿CREES QUE HUBIERA SIDO LA MISMA SIN HABER PASADO PRIMERO POR EL SECTOR INDUSTRIAL?

Una visión con un perfil buscar una solución, no es lo mismo el muchacho que sale y entra la maestría no es lo mismo que el muchacho que sale de la ingeniería entra a trabajar y después estudia la maestría, te da una visión diferente sobre todo cuando tienes la responsabilidad de diseñar y generar la presión por los resultados, entonces es diferente yo creo que difícilmente hubiera llegado a la dirección.

### **Entrevista 5: Investigador exitoso.**

¿QUÉ ESTUDIASTE?

Ingeniero Físico

¿POR QUÉ ESTUDIASTE INGENIERÍA FÍSICA?

Desde que era muy pequeño me llamó la atención la ciencia; pero muy particularmente la ciencia aplicada. Yo sentía que otras carreras de ingeniería eran poco formales, desde el punto de vista matemático. Por eso me llamó la atención cuando una universidad abrió una carrera que unía ambos aspectos ingeniería y física.

¿CUÁNDO ESTUDIASTE LA CARRERA TE GUSTO ERA LO QUE ESPERABAS?

Me gusto la carrera, me gusto el enfoque, la filosofía me gusto.

¿CUÁNDO TERMINAS LA CARRERA, QUE HACES ENTRAS A TRABAJAR O SIGUES ESTUDIANDO?

Yo comencé a estudiar la maestría cuando estaba estudiando los últimos semestres de la carrera.

Me di cuenta que para poder estar en el mundo académico necesitabas grados adicionales.

Yo quería ser doctor, quería terminar lo antes posible para quitarme el engorro de la escolita, y me doctoré a los 24 años de edad.

¿LA MAESTRÍA EN QUE FUE?

Fue en Física

¿Y EL DOCTORADO?

Doctorado en Física, con la especialidad en física del estado sólido, que era lo más cercano a la física aplicada, esto me llevo a trabajar con partículas pequeñas metálicas que es lo que hoy conocemos como la nano tecnología, yo he trabajado en la nano toda mi vida.

¿CUÁNDO TERMINAS TU DOCTORADO QUE ES LO QUE HACES?

Me invitaron a participar y obtuve una beca para hacer un post-doctorado en Estados Unidos en el centro de desarrollo de tecnología de una empresa de computadoras, esto me permitió pasar de rollos teóricos de física, a investigación aplicada para una empresa líder en tecnología, y esto me marco por dos razones, primero por el tipo e investigación y segundo porque en este lugar me tocó trabajar al lado de investigadores muy destacados incluso uno de ellos fue premio Nobel.

¿COMO FUE QUE CONSEGUISTE LA BECA?

Cuándo yo estaba haciendo mi doctorado llegó de visita a la universidad donde estudiaba uno de los principales investigadores de esa empresa, y tuve la oportunidad de conocerlo y fue así como el, me invito a hacer un post-doctorado, él era físico y también una gente muy destacado en física; él era un líder mundial, y al trabajar con él en mi post-doctorado participé en el desarrollo de varias patentes, a esa empresa le interesa la ciencia de más alto nivel siempre sin perder de vista la aplicación de la tecnología.

SIENDO UNA INSTITUCIÓN PRIVADA EN INVESTIGACIÓN BÁSICA, ¿QUIEN ERA EL DUEÑO DE LAS PATENTES?

Todo lo que se hace ahí tiene dueño y es la empresa que además es una de las instituciones que tiene más patentes.

Estuve trabajando básicamente en dos cosas, estuve con el creador de la tecnología de recubrimientos para aplicaciones en microelectrónica.

Otra de las cosas en las que estuve trabajando fue en Cementos de construcción, IBM tenía la idea de hacer cerámicas para la industria electrónica a baja temperatura, nunca funcionó bien la idea, entonces yo pasé de hacer mecánica cuántica en la tesis de doctorado a trabajar en cementos. Fue una experiencia muy interesante.

Luego un poco como hobby trabajé con el inventor de fractales, él era francés polaco de lengua francesa y los gringos no hablan más que inglés y yo habló francés, a él le gustaba practicar conmigo su francés y trabajamos un poco con fractales.

¿CUÁNDO CONCLUYES EL DOCTORADO, REGRESAS A MÉXICO?

Regreso a México a un Instituto de física en el área de materia condensada, yo quería hacer algo que no fuera ciencia básica sino aplicada.



## LLEGAS AL INSTITUTO DE FÍSICA Y LUEGO QUE SUCEDE AHÍ

Llegué en 1987 al Instituto de física como investigador, y apliqué al SNI en 1991 donde era uno de los doctores más jóvenes, ahí junto con otros doctores en física formamos el departamento de física aplicada en 1997 y cinco años más gracias a los logros que habíamos tenido se crea un instituto separado y fui nombrado como director del mismo por 8 años.

## ¿CUANDO ENTRAS AL SNI?

Me doctoré en 1985 y entro como candidato al SNI como candidato después a nivel I, y acabo de cumplir 20 años de ser nivel III y 29 años de estar en el SNI.

## ¿CUÁNTAS PUBLICACIONES TE PIDE EL SNI?

En principio no hay una regla clara depende del área, pero en específico al área de físico-matemático le piden dos publicaciones por año, yo llevo 550, mi promedio de publicaciones es de 22 artículos por año.

## ¿TUS DESARROLLOS MÁS IMPORTANTES; CUÁNTAS PATENTES HAS TENIDO?

5 patentes 2 de ellas en colaboración con una empresa privada de un importante grupo industrial, desarrollamos la tecnología que permite cuantificar la cantidad de hule en una mezcla de hule y poliestireno cantidad de hule sin que se segregue, las otras consisten en un sistema óptico para visualización tridimensional, recubrimientos nanos tecnológicos para impermeabilización y cuestiones médicas.

## ¿TE GENERAN REGALÍAS?

Si 3 de ellas me generan regalías desde hace 15 años.

## ¿ES HABER LLEGADO A LO MÁS ALTO DE LA INVESTIGACIÓN EN MÉXICO?

Te lo digo con franqueza sí, pero yo siempre he sido una persona fuera del grupo, nadie te va decir que está en mi grupo ya que no me interesa, es encasillarte y hacerse poco creativo.

¿ALGUNA VEZ HAS INTENTADO EMPRENDER UN NEGOCIO?

Entre las publicaciones y las tesis no me han dejado mucho tiempo para hacerlo.

No lo he hecho, nunca he fundado una empresa, pero todavía podría llegar hacerlo.

¿TE LLAMA LA ATENCIÓN VOLVER A DIRIJIR ALGUNA INSTITUCIÓN O EMPRESA?

No me interesa

¿Qué LOGROS TUVIO EL INSTITUTO DURANTE TU GESTIÓN?

Creo que nos convertimos en el centro más productivo en cuanto a tesis y publicaciones.

Tuvimos contacto con la industria privada, por ejemplo desarrollamos un antioxidante para una industria de autopartes, que nos dio un reconocimiento.

Y otro desarrollo fue una pintura para una empresa mexicana, que tuvo un impacto mundial y fue patentado por la misma.

A GRANDES RASGOS PODEMOS DECIR QUE NO TE GUSTO TANTO LA CARRERA SINO MÁS BIEN EL DOCTORADO.

No, la carrera me gustó más que el doctorado, pero lo que más me gusto fue el posdoctorado pues lo que más disfrute fue la física aplicada fue una experiencia increíble.

#### **Entrevista 6: Investigador exitoso.**

¿Qué ESTUDIASTE?

Ingeniería Química

¿PORQUE ESCOGISTE ESA CARRERA?

La verdad, no sabía que estudiar, y como mi mama era química y trabajaba como analista en la universidad fue un poco por seguir sus recomendaciones.

¿CUÁNDO ESTUDIASTE LA CARRERA TE GUSTO ERA LO QUE ESPERABAS?

La verdad no me gusto la química y lo que más me llamó la atención fue la fisicoquímica.

¿CUÁNDO TERMINAS LA CARRERA, QUE HACES ENTRAS A TRABAJAR O SIGUES ESTUDIANDO?

Yo quería seguir estudiando pues me gustaba la universidad y su ambiente, además estaba acostumbrado a él por mi mama. Así que busque una beca, por un lado me atraían los aspectos administrativos y apliqué a una beca en uno de los institutos más prestigiados en administración y también una en fisicoquímica en la misma universidad. Y resultó que me aceptaron casi al mismo tiempo en las dos y decidí por la de fisicoquímica. O sea yo dije yo ya no voy a ser administrador y voy a ser académico,

Cuando ya estaba avanzado en la maestría surgió la oportunidad de irme a Estados Unidos a estudiar y entonces aplicar, pensando en irme al terminar la maestría pero muy rápido me aceptan en la Universidad de Estados Unidos y me fui.

¿TERMINASTE LA MAESTRÍA EN MEXICO Y DESPUES TE FUISTE?

Si pero no terminé la tesis, o sea nomás hice los cursos, me faltó la tesis que es una cosa bien importante para la maestría. Entonces me voy a EU y vuelvo a empezar la maestría, entonces saqué la maestría allá, después saqué el doctorado también en Fisicoquímica y de ahí me fui a hacer mis postdoctorado a Alemania, entonces separé una parte de mi trabajo para escribir mi tesis de la maestría que dejé en México, y al terminar me regresé a hacer mi examen de maestría. Me decía mi asesor de tesis del doctorado que a qué regresaba y yo le explicaba que no quería dejar ciclos abiertos.

¿CUANTOS AÑOS ESTUVISTE FUERA?

Cinco y medio en total me eché...

## ¿CUANDO REGRESAS TE DEDICAS A TRABAJAR?

Tenía que regresar a la universidad porque ellos me habían dado la beca ese era el compromiso, pero entonces cuando llegué a titularme de la primera maestría avisé que ya iba a acabar, me faltaban 6 meses, y entonces me comentaron que si había una plaza y que me la iban a dar, pero que por los trámites no me iban a pagar en siete meses, pero que me podían dar un préstamo bancario para que mientras me contrataban pudiera vivir.

Y fue entonces que en el internet me encontré una oferta de trabajo en un Centro de Investigación, entonces vine a hacer una entrevista, y al mismo tiempo pregunté si había algún problema si me iba para allá en lugar de regresarme a la universidad, y me dijeron que mientras regresara a México ellos no tenían inconveniente alguno, si no regresaba a México entonces si tenía que ver cómo pagar el apoyo que me habían dado, y así fue como me ofrecieron trabajo en el Centro de Investigación muy rápido, el mismo día que fui, me lo ofreció el director.

Y entonces yo llegue como investigador a este Centro y fui el quinto doctor, o sea no había todavía muchos, ahorita hay veintiocho, pero a mí me tocó ser el quinto y, la tarea que me toco fue hacer investigación y entre otras cosas también me tocó armar el posgrado en electroquímica desde cero, me tocó registrarlo en la DGP y registrarlo en CONACYT, etc.

Y poco a poco empezó a crecer y se empezó a dar, pues no existía una estructura para el posgrado, es decir la estructura era la misma que cuando el centro se creó y hago ese comentario porque ya después cuando me tocó ser director fue una de las primeras cosas que hice, más bien la primera, cambié toda la estructura y ahí es donde me hubiera servido la maestría en Administración que nunca tomé.

## ENTONCES TU ARMAS EL POSGRADO Y ENTONCES EMPIEZAS A DARLE RESULTADOS AL CENTRO, ¿EN QUE FORMA EMPEZARON A RECONOCER TUS RESULTADOS?

Eso es curioso, llego de investigador, y reporto a una gerencia en electroquímica, yo llego a esta gerencia a trabajar, empiezo a armar el posgrado, empieza a haber alumnos y entonces digo, pues yo creo que ya es hora de abrir un área académica, y me dicen que no, pero entonces entra el siguiente director y cuando se lo comento me vuelve a decir que no, que no es tiempo y pasaron otros cinco años...

...o sea no tuve nunca un nombramiento oficial, yo no era el gerente de electroquímica, yo era un investigador. Pero eso no tenía nada que ver con que funcionara el posgrado, este funcionó.

## DESARROLLAS UN POSGRADO QUE NO EXISTÍA EN LA INSTITUCIÓN Y EMPIEZAS A TENER ÉXITO

Si, bueno, empieza a haber alumnos, también me encargo de establecer nuestra participación en un posgrado interinstitucional con otros centros, que era un concepto naciente entonces, y es la primera vez que veo un posgrado en colaboración y además enfocado a la industria, yo venía de un posgrado de química básica pura, y bueno pasa el tiempo y ¿cómo me reconocieron mis logros? Bueno pues los mismos alumnos salieron a presumir del posgrado, la misma creación y vida de ese posgrado era el reconocimiento pues realmente no hubo estructura, no hubo cambios en la organización pero tampoco era algo que yo esperara.

Pero entonces llega la oportunidad del proceso de cambio de dirección y yo me apunto, o sea yo fui el que le comentó al director adjunto de la coordinación de centros que a mí me gustaría ser el director y argumenté que yo era el que pensaba que tenía que haber cambios en la estructura, que tenía que irse moviendo, tenía que irse adaptando, que era lo que yo observaba y, ya esa fue mi propuesta y después del proceso yo quedé.

Y así fue, yo nunca tuve gerencias, nunca tuve jefaturas, no tuve entrenamiento administrativo tampoco...

## ¿EL RECONOCIMIENTO VIENE ENTONCES DESDE MAS ARRIBA, NO DESDE DENTRO DE LA INSTITUCIÓN?

Así fue y la verdad yo no tenía un currículum administrativo. Yo era principalmente un investigador.

## ¿PERTENECES AL SNI?

Sí, yo soy SNI 3

¿Cuándo LLEGASTE AL NIVEL 3?

Hace cinco años

¿ANTES DE LLEGAR A DIRECTOR YA HABIAS LLEGADO A ESE NIVEL?

No, cuando yo hable con el director adjunto para proponerme yo ya tenía el nombramiento de dos, y cuando llegué a México me fui al uno directo...

¿CUÁLES HAN SIDO TUS PRINCIPALES LOGROS?

Voy a separarlo en dos, uno es la parte digamos métrica y biométrica porque como investigador, con líneas de investigación digamos más bien básica, soy quien más interfiere en el centro y quien más tesis ha dirigido...

¿ERES QUIEN TIENE MAS PUBLICACIONES?

Publicaciones en número a lo mejor no, pero si con más impacto, yo tengo como cien y hay quien tiene como ciento treinta, pero yo tengo más citas, tengo como mil novecientas, y eso lo comento porque ese es el reconocimiento de la comunidad académica y eso es lo que te da el nivel SNI.

¿LA CALIDAD DE TUS PUBLICACIONES HA IDO MEJORANDO DESDE QUE ERES DIRECTOR?

En estricta honestidad no, o sea fue más bien al revés, al principio las investigaciones tal vez tenían más inventiva, más originalidad, se publicaban en mejores revistas; en los últimos diez años, como estoy en la dirección atendiendo mucho menos a mis alumnos y dedico mucho menos tiempo a todo lo que asesorar se refiere, digamos que en estos últimos años la mayor parte de mis publicaciones son aceptables.

Ahora, hace algunos años tuve un cambio en mi enfoque, yo estaba convencidísimo de que mi tarea era hacer investigación y formar gente en el país y que eso me daba trascendencia profesional, y estaba como muy tranquilo con eso, pero un día platicué con un amigo que me hizo pensar que si el centro no generaba riqueza y resolvía problemas al país, que estaba bien pero que se quedaba un poco a medias.

Esa conversación la tuve también con otras dos o tres personas, y entonces empecé también a separar mi línea, pues era una línea de investigación muy, muy básica, trabajaba –y trabajo todavía- con electrodos modificados de celdas solares a nivel de transporte de carga y cosas muy fundamentales, de caracterizadores de superficies, de moléculas, etc. Pero después de esto empecé a trabajar en cosas más enfocadas a que fueran aplicables a problemas del país porque hasta entonces no lo tenía tan claro. Y sigo trabajando en cosas básicas pues eso es importante también y sirve para formar doctores además, pero me enfoqué al mismo tiempo en lo otro, así empecé a desarrollar un nuevo concepto para tratamiento de aguas por ejemplo porque en el tema de agua yo vi un problema en México, que además es una cosa alineada con el Centro que dirijo.

Desde entonces empezamos a trabajar en eso, las publicaciones y las tesis que han salido de esa línea se publican en revistas de menor impacto que las otras, por eso tampoco he cerrado la investigación básica, pero la verdad es que son mucho más accesadas y atienden problemas de impacto en México, eso lo empezamos a hacer hace como siete u ocho años y el día de hoy, de lo que hemos hecho en el grupo todavía no tenemos algo en el mercado pero ya tenemos cosas que podrían sugerir inversión y ya están patentadas y tienen propiedad intelectual y por tanto son motivo de desarrollo industrial.

Y todo esto va corriendo en paralelo con la investigación más fundamental que es lo que hacen mis alumnos, porque en realidad es así, porque uno da ideas y recursos pero ellos son los que hacen las cosas y uno nomás los orienta y propones cosas...

¿QUE TE HAN DEJADO ESTOS 9 AÑOS EN LA DIRECCIÓN?,

Esa pregunta es interesantísima, porque yo había dicho no, yo no me voy a dedicar a eso y la vida me fue llevando y si me dediqué a eso y además creo que ha sido una posición de mucha responsabilidad, pero si quisiera concretar la respuesta a tu pregunta te diría que la palabra es visión, que estos años me han dado la oportunidad de tener una visión completamente distinta de la investigación, al principio la veía como “la investigación tiene que ser en temas muy profundos, mientras más ajustes a modelos, mientras más a fondo te vas entonces las cosas tienen más éxito, y el éxito consiste en publicarlo y además, hay que decirlo, el éxito es un asunto de reconocimiento en tu gremio, es decir que reconozca tu capacidad de entendimiento y que ese entendimiento se pueda diseminar y se forme gente es para mí, todavía, lo que mueve la vida profesional de un investigador.

Ya con los años de dirección me di cuenta de que de lo que se trata también es de que ese conocimiento, ese trabajo, esa actividad pueda generar alguna riqueza, y que pueda hacer que el país dependa menos de importar cosas.

¿CUANDO TERMINES TU GESTIÓN, PIENSAS REGRESAR A LA INVESTIGACIÓN O BUSCARÍAS OTRO TRABAJO DIRECTIVO?

Claro que he pensado en ese tema pues me voy a enfrentar a eso dentro de un año, por estas fechas voy a estar en esa disyuntiva y por supuesto que no tengo la respuesta digamos contundente, lo que te puedo decir es que hay escenarios, el primero es que estos diez años me han dado una experiencia y una oportunidad de ver, pues eso no lo mencioné pero a nivel de organización, mucho de mi trabajo y mucho de lo que a mí me va a hacer sentir orgulloso después no es tanto hacia fuera sino lo que hice hacia adentro del centro, es decir otros centros crecen mucho y explotan mucho hacia afuera, pero la mayor parte de mi trabajo ha sido hacia adentro y creo que tengo una capacidad de estrategia, de ver cómo funcionan las cosas, entonces, respondiendo a tu pregunta diría:

Uno, si surge una oportunidad de trabajar en otro centro o en algún otro lugar en una cosa que no sea necesariamente de investigación por supuesto que la tomaría y la buscaría, pero son cosas coyunturales, se van dando en el momento.

El escenario número dos, sería que al terminar mi gestión vuelva a la investigación, tengo mi grupo, tengo mi laboratorio, estoy armando mis propuestas para meter el próximo año, o sea me estoy preparando para esa opción.

Y mi tercer escenario, que me gustaría mucho explorar, porque una cosa que no mencioné es que en el camino también pude hacer la maestría en comercialización de ciencia que ya tiene un enfoque de transferencia –esa la hice ya como director- y ese escenario sería poner una empresa de base tecnológica, me gustaría trabajar en una empresa de tratamiento electroquímico de agua, me gustaría utilizar lo que estamos haciendo, lo que hemos aprendido, y hacer una empresa que ponga estos conceptos a trabajar.