



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**PROCESO DE INNOVACIÓN Y CREACIÓN DE PATENTES ORIENTADAS A
LA CREACIÓN DE PRODUCTOS O SERVICIOS EN GUATEMALA**

Juan Luis Sánchez García

Asesorado por el Ing. Axel Iván Ruiz García

Guatemala, julio de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROCESO DE INNOVACIÓN Y CREACIÓN DE PATENTES ORIENTADAS A
LA CREACIÓN DE PRODUCTOS O SERVICIOS EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN LUIS SÁNCHEZ GARCÍA

ASESORADO POR EL ING. AXEL IVÁN RUIZ GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, JULIO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
EXAMINADOR	Ing. Marlon Francisco Orellana López
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROCESO DE INNOVACIÓN Y CREACIÓN DE PATENTES ORIENTADAS A LA CREACIÓN DE PRODUCTOS O SERVICIOS EN GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 12 de septiembre de 2020.

Juan Luis Sánchez García

Guatemala, 25 de febrero de 2021

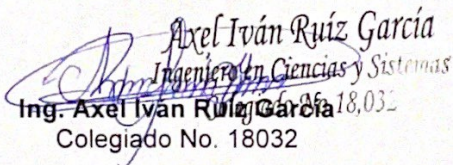
Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi rol de asesor del trabajo de investigación realizado por el estudiante **Juan Luis Sánchez García** con carné **201213246** y CUI **26750 8417 0101** titulado "**Proceso de Innovación y creación de patentes orientadas a la creación de productos o servicios en Guatemala**", lo he revisado y luego de corroborar que el mismo se encuentra concluido y que cumple con los objetivos propuestos en el respectivo protocolo, procedo a la aprobación respectiva.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Ing. Axel Iván Ruiz García, 18,032
Colegiado No. 18032

Guatemala, 09 de abril de 2021

Ingeniero
Gerson Ortiz
Departamento de Lingüística
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Ortiz.

Deseando que todas sus actividades profesionales se desarrollen con éxito. Por medio de la presente comunico que el trabajo de graduación titulado **"PROCESO DE INNOVACIÓN Y CREACIÓN DE PATENTES ORIENTADAS A LA CREACIÓN DE PRODUCTOS O SERVICIOS EN GUATEMALA"** , elaborado por el estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas **Juan Luis Sánchez García**, ha sido finalizado satisfactoriamente y revisado por mi persona.

Sin otro particular, agradezco su amable atención para continuar con los trámites correspondientes.

Atentamente,



Lic. María José Gálvez
No. De Colegiado 8,535

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“PROCESO DE INNOVACIÓN Y CREACIÓN DE PATENTES ORIENTADAS A LA CREACIÓN DE PRODUCTOS O SERVICIOS EN GUATEMALA”**, realizado por el estudiante, JUAN LUIS SÁNCHEZ GARCÍA aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑANZA DE LOS”
A handwritten signature in black ink is written over a circular official stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA' and 'DIRECCION DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS'.

*Msc. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas*

Guatemala, 15 de julio de 2021

DTG. 299.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **PROCESO DE INNOVACIÓN Y CREACIÓN DE PATENTES ORIENTADAS A LA CREACIÓN DE PRODUCTOS O SERVICIOS EN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Juan Luis Sánchez García**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, julio de 2021.

AACE/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Porque es mi ayudador y sustentador, el que levanta mi cabeza.
Mis padres	Juan Sánchez y Silvia García por ser el apoyo que necesité a lo largo de toda mi vida y por animarme a seguir siempre adelante.
Mis hermanos	Karen y Jonathan Sánchez por ayudarme siempre cuando lo necesité y por ser ejemplo de constancia al cumplir sus metas.
Mi abuela	Rutilia Rivera quien siempre con su cariño y sus expectativas acerca de mí, sembró una semilla de superación.
Mi amigo	Adbeel Cabnal por apoyarme de muchas maneras, por ejemplo, después de desvelos por proyectos, me llevaba a la universidad.
Mis catedráticos	Por guiarme y formarme desde la primaria, hasta convertirme en un profesional.

AGRADECIMIENTOS A:

Mis catedráticos

Por guiarme y formarme desde la primaria, hasta convertirme en un profesional.

Mi asesor

Axel Ruiz por el tiempo invertido para guiarme y corregirme en el desarrollo de esta tesis.

Ing. Edgar Santos

Por darme la oportunidad de realizar este trabajo, por proveerme de valiosa información y contactos que me ayudaron a completar este trabajo de investigación.

Guatemala

Por ser el país que me vio nacer, al pueblo de Guatemala, a cada uno de los que con su esfuerzo día con día contribuyen a la educación. Espero devolver un poco de lo mucho que me han dado.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. MODELOS PEDAGÓGICOS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EN LA EDUCACIÓN.....	1
1.1. Modelos más aplicados en la educación.....	1
1.1.1. Modelo tradicional.....	1
1.1.1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.1.1.2. Aspectos y características.....	2
1.1.1.3. Ventajas y desventajas.....	2
1.1.2. Modelo Conductual.....	3
1.1.2.1. Antecedentes históricos.....	3
1.1.2.2. Aspectos y características.....	4
1.1.2.3. Ventajas y desventajas.....	6
1.2. Modelos orientados a la innovación aplicados en la educación.....	6
1.2.1. Modelo constructivista.....	6
1.2.1.1. Antecedentes históricos.....	7
1.2.1.2. Aspectos y características.....	7
1.2.1.3. Ventajas y desventajas.....	8
1.2.2. Modelo cognoscitivo social.....	9

	1.2.2.1.	Antecedentes históricos.....	9
	1.2.2.2.	Aspectos y características	9
	1.2.2.3.	Ventajas y desventajas	10
1.3.		Métodos de enseñanza orientados a la innovación	10
	1.3.1.	Método Montessori.....	10
	1.3.1.1.	Objetivos	11
	1.3.1.2.	Aspectos principales	11
	1.3.1.3.	Ventajas y desventajas	13
	1.3.2.	Design Thinking	13
	1.3.2.1.	Aspectos principales	14
	1.3.2.2.	Fases de Design Thinking	14
2.		ECOSISTEMA DE LA INNOVACIÓN	17
	2.1.	La innovación	17
	2.1.1.	La creatividad.....	17
	2.1.2.	Los secretos de la innovación.....	19
	2.1.2.1.	Cultura de innovación	19
		2.1.2.1.1. Implementar modelos pedagógicos orientados a la innovación	20
	2.1.2.2.	Crear puentes entre la innovación y la inversión.....	21
	2.1.2.3.	Innovaciones nacionales que trasciendan fronteras	22
	2.1.3.	Habilidades clave en la innovación	22
	2.1.3.1.	Observar, asociar y cuestionar	23
	2.1.3.2.	Equipos multidisciplinarios.....	24
	2.1.3.3.	Experimentar.....	24

2.2.	Caso de estudio de Israel.....	25
2.2.1.	Trasfondo cultural.....	25
2.2.2.	El papel de la historia en la innovación	26
2.2.3.	Globalización de la educación.....	26
2.2.4.	Estado e innovación	27
2.2.5.	Factores clave en la innovación	28
2.3.	Características de un innovador.....	28
2.3.1.	Pasión	28
2.3.2.	Objetivo claro	29
2.3.3.	Confianza en sí mismo.....	29
2.3.4.	Simplicidad	30
2.3.5.	Comunicación.....	30
3.	REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL EN GUATEMALA.....	31
3.1.	Propiedad Intelectual.....	31
3.1.1.	Propiedad Industrial	32
3.1.1.1.	Marcas	33
3.1.1.2.	Patentes	34
3.1.1.2.1.	Inventiones.....	34
3.1.1.2.2.	Modelos de utilidad	36
3.1.1.2.3.	Diseños industriales.....	37
3.1.2.	Derechos de Autor y Derechos Conexos	37
3.1.2.1.	Derechos morales	38
3.1.2.2.	Derechos patrimoniales	39
3.2.	Registro de la Propiedad Intelectual como institución.....	40
3.2.1.	Departamentos de marcas	44
3.2.2.	Departamentos de patentes	44
3.2.3.	Departamento de derechos de autor y derechos conexos	45

3.3.	Proceso de registro de patentes intelectuales	45
3.3.1.	Flujo del registro.....	46
3.3.2.	Legislación Aplicable a Nivel Nacional.....	47
3.3.3.	Legislación Aplicable Internacionalmente	47
4.	ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN EN LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	49
4.1.	Ecosistema de la innovación.....	49
4.1.1.	Elementos	50
4.2.	Ecosistemas de innovación exitosos	52
4.2.1.	Silicon Valley.....	52
4.2.2.	iMinds.....	54
4.2.3.	Knowledge-based innovation ecosystem.....	54
4.3.	Ecosistema propuesto.....	56
4.3.1.	Hélice educativa.....	56
4.3.1.1.	Facultad de Ingeniería	56
4.3.1.2.	Escuela de Ciencias y Sistemas.....	56
4.3.1.3.	Sinergia entre cursos	58
4.3.1.3.1.	Enlace entre cursos	58
4.3.1.3.2.	Enfoque	59
4.3.1.3.3.	Design Thinking.....	60
4.3.2.	Hélice Económica	61
4.3.2.1.	Crowdfunding.....	61
4.3.2.2.	Crowdsourcing	62
4.3.3.	Hélice Social	62
4.3.4.	Hélice Política	63
4.3.5.	Hélice Natural.....	64

CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	69
APÉNDICES	73
ANEXO	79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del registro de la propiedad	43
2.	Diagrama de proceso de una patente de invención.....	64
3.	Modelo de la quintuple hélice	69
4.	Proceso de <i>design thinking</i>	78
5.	Sinergia entre cursos	64

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CI	Coeficiente Intelectual
PIB	Producto interno bruto
RPI	Registro de la Propiedad Intelectual

GLOSARIO

Autóctono	Propio de una población en particular.
<i>Brainstorm</i>	Técnica en la que se propicia la generación de ideas, con el objetivo de filtrar las más eficientes o combinarlas para obtener una solución.
<i>Briefing</i>	Resumen informativo sobre un proyecto u objeto.
Conexionismo	Teoría de aprendizaje basada en interconexiones entre eventos y estímulos, los cuales crean vínculos, ya sea fuertes o débiles según la probabilidad que un evento se de en base a un estímulo.
<i>Design Thinking</i>	Pensamiento de diseño.
Eclesiástico	Proveniente de la iglesia, relacionado al ámbito religioso.
Inédito	Que nunca se ha dado a conocer al público.
Innovación	Creación o modificación de elementos con el fin de agregar valor al usuario final.
Mentor	Maestro, consejero o guía.

Metodología

Conjunto o serie de métodos utilizados para alcanzar un objetivo.

RESUMEN

“Un chispazo de la imaginación puede valer más que todos los métodos tradicionales, que sólo sirven para volver a resolver problemas que han sido ya resueltos mil veces”.¹

Los sistemas económicos han sufrido cambios a través de la historia, desde los métodos más antiguos y primitivos como el trueque, hasta la revolución industrial que inició con la construcción de vías férreas y la generación de energía por medio de vapor para mover la maquinaria. La energía eléctrica y la llegada de las líneas de ensamblaje caracterizaron la segunda revolución industrial. La tercera revolución industrial se caracterizó por la llegada de los computadores, y la automatización de tareas. En la actualidad, la cuarta revolución industrial promete una automatización absoluta en áreas de manufactura, gracias a la convergencia de las nuevas tecnologías que se fraguaron en las revoluciones anteriores. Estos cambios en los sistemas económicos llevan a pensar en la economía del conocimiento.

La economía del conocimiento se basa en la generación de valor por medio de la información transformada en conocimiento, el cual es una entrada al sistema para crear productos o servicios e introducirlos a un mercado que se encuentra cada vez más expectante y demandante de innovación. Ingresar a esta economía requiere que los países creen ambientes adecuados para el surgimiento de innovación, elemento de suma importancia en esta nueva economía.

¹ GONZALEZ, Carlos. *Saber escoger el arte del discernimiento*. p. 141.

Un ecosistema de innovación busca la interrelación de los elementos necesarios para generar productos o servicios que resuelvan problemas sociales o empresariales de una manera innovadora, efectiva y eficiente. Entre los más importantes se encuentran: el sector educativo encargado principalmente de generar el conocimiento, el sector político responsable de crear leyes o iniciativas que promuevan la innovación a un nivel nacional y el sector privado o empresarial que promueve la inversión económica para que los proyectos se realicen y produzcan productos o servicios para el mercado.

El factor humano es el elemento más importante de todo ecosistema, ya que sin ideas y un propósito no es posible innovar. Promover la generación de patentes de innovación y el registro de derechos de autor en los estudiantes e investigadores es de suma importancia para generar un ecosistema adecuado para crear y materializar las ideas y que no se queden solo en sueños.

OBJETIVOS

General

Establecer ecosistema de innovación para la creación y registro de patentes intelectuales en Guatemala.

Específicos

1. Identificar metodologías y modelos innovadores en el sistema de educación.
2. Identificar claves importantes en la innovación para aplicarlos en el marco de trabajo propuesto.
3. Centralizar la información de organizaciones que invierten en proyectos de innovación y los aspectos legales para el registro de patentes.
4. Proponer un ecosistema para la integración de proyectos de innovación dentro del pensum de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

INTRODUCCIÓN

“Sabiduría, ante todo; adquiere sabiduría; y sobre todas tus posesiones adquiere inteligencia”.²

Este proverbio salomónico parece coincidir con los países que han apostado por la educación para cambiar sus índices de desarrollo, en estos tiempos en los que la economía se basa cada vez más en el valor de los servicios, de preferencia innovadores, que solamente en la materia prima. Por lo que es imprescindible adquirir conocimiento y habilidades para poder entrar en el nuevo mercado de la economía del conocimiento.

Para tener un lugar dentro de la economía del conocimiento, definitivamente es necesario adquirir esto último: conocimiento. Sin embargo, no bastaría tenerlo sino se combina con creatividad. Allí es donde la innovación adquiere importancia, término que proviene del latín *innovatio*, que significa crear algo nuevo, o bien, agregar valor a un producto o servicio existente.³

El PIB (Producto interno bruto) es un indicador en la economía que refleja el valor monetario de los bienes y servicios que son producidos por un país, medidos en un período de tiempo, reflejan la riqueza de un país. (Openheimer 2010) describe un PIB educativo para medir el estado de la educación y cómo esta progresa anualmente. También se puede medir la innovación de un país por

² BibleGateway.RVR1960. <https://www.biblegateway.com/passage/?search=Proverbios%204%3A7&version=RVR1960>.

³ Etimologías. *Innovación*. <http://etimologias.dechile.net/?innovacion>.

el número de patentes que registra por año, métrica que claramente se ve íntimamente ligada al PIB educativo en caso fuera implementado.⁴

Guatemala es un país con altos índices de analfabetismo y un sistema de educación deficiente, por lo que las patentes intelectuales son escasas o nulas. Esto lleva a analizar los diferentes modelos y metodologías aplicadas en la educación orientados a la innovación para crear un puente entre ambas y la materialización de patentes intelectuales en productos y servicios.

Existen diferentes modelos pedagógicos, como lo son los tradicionales y aquellos que están orientados a la innovación y el pensamiento creativo, entre los que destacan el modelo constructivista y el cognitivo, estos a su vez son utilizados como base para la formulación de metodologías de enseñanza. El modelo que sea utilizado es clave para identificar si la metodología está enfocada en la innovación o es tradicional.

La innovación y la creatividad son dos conceptos inseparables. Un ambiente propicio para el desarrollo de estas, es importante para impulsar la creación de patentes intelectuales y la inserción del país a la economía del conocimiento.

Así mismo, son importantes los temas legales que conlleva el registro de patentes intelectuales en Guatemala y las instituciones que apoyan este tipo de proyectos para obtener ayuda de inversionistas y así poder materializar la innovación en un producto o servicio y proteger la propiedad intelectual.

Después de analizar los aspectos más importantes que influyen en la innovación, se propone un marco de trabajo para promover la creación de

⁴ OPPENHEIMER, Andrés. *¡Basta de historias!: la obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves del futuro*. <https://n9.cl/c031>.

patentes intelectuales a nivel nacional, propiciando el ambiente adecuado por medio de la creación de equipos multidisciplinarios dentro de la Facultad de Ingeniería.

El ecosistema de innovación posee distintos elementos que la propician, como los son la inversión, la educación, las leyes y otros elementos interconectados. El elemento humano es clave por lo que es menester orientar a los estudiantes de manera correcta para que puedan encontrar su vocación, su potencial y motivarlos a innovar.

1. MODELOS PEDAGÓGICOS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EN LA EDUCACIÓN

1.1. Modelos más aplicados en la educación

Todos los modelos poseen características distintas, esto hace que tengan ventajas y desventajas y que su uso dependa de los conocimientos a transmitir.

1.1.1. Modelo tradicional

Alumno y profesor, la diferencia de roles, esa es la característica que más se acentúa en este modelo: se da una marcada definición de roles entre el alumno y profesor. El educador es el que posee el conocimiento, trata de una manera directa y exclusiva de transmitir conocimientos al estudiante sin dejarlo interactuar, ni meditar sobre lo que está recibiendo mecánicamente. También suele conocerse como escuela pasiva en la que el alumno se encarga de asimilar el conocimiento, ideas e inclinaciones del maestro, quien a su vez tiene como fin primordial calcar en el alumno con exactitud el modelo definido.

1.1.1.1. Antecedentes históricos

Este modelo de enseñanza tiene sus antecedentes en el modelo que seguían en la pedagogía eclesiástica o religiosa, particularmente en la escuela jesuita con Ignacio Loyola.⁵

⁵ ORTIZ, Alexander. *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. https://www.researchgate.net/publication/315835198_Modelos_Pedagogicos_y_Teorias_del_Aprendizaje.

Surge entre el siglo XIV y el siglo XVI, tiene como principal pilar la disciplina y el no cuestionamiento. Fue desarrollada en la orden Jesuita especialmente para afianzar el poder del Papa en ese tiempo que se sintió amenazada por la reciente Reforma protestante, por lo que era necesario afianzar personas a quienes se les transmitiera no solo información sino lealtad, seguridad y convicción, sin ninguna vacilación, por lo que el cuestionamiento estaba completamente fuera.⁶

1.1.1.2. Aspectos y características

El autoritarismo es una característica marcada dentro de este modelo, ya que al tener un aprendizaje pasivo quien se encarga de transmitir conocimiento es quien lleva la dirección. No existen posibilidades directas de cambiar el rumbo por parte del receptor o alumno, esto a su vez representa rigidez en la enseñanza y deja poco terreno para la creatividad, ya que el fin primordial es recibir la información y replicarla.

1.1.1.3. Ventajas y desventajas

Sin lugar a dudas este modelo presenta ventajas y desventajas contundentes, una ventaja remarcable en este modelo es la estructuración en la transmisión de conocimiento e información, que fue de ayuda especialmente en la era de la revolución industrial, en la que se transmitía conocimiento mecánico e invariante a una gran cantidad de personas para poder operar la maquinaria, sin cuestionar.

⁶ SUARÉZ, Martín. *La pedagogía tradicional*. <https://proyectopedagogia.es/tl/PEDAGOG%CDA-ECLESIASTICA-.-.htm>.

El modelo tradicional se hace útil al enseñar estándares, procesos y conocimiento invariante en el tiempo, por ejemplo, el color rojo siempre es rojo, las matemáticas en su sentido teórico tienen fuertes cimientos y las leyes de la física no varían.

Su principal desventaja es la falta de lugar a la creatividad, al cuestionamiento y el descubrimiento., El aprendizaje pasivo deja poco o ningún lugar para la experimentación. por lo que debería ser usado como una primera fase del aprendizaje.

1.1.2. Modelo Conductual

El conductismo se basa en la relación que se da entre estímulos y respuestas. Basa sus estudios en eventos observables como la conducta y que busca analizar cómo los individuos responden cuando son sometidos a diferentes estímulos.

1.1.2.1. Antecedentes históricos

Jhon B. Watson es considerado el precursor de conductismo. Presentaba una clara oposición contra el estructuralismo y el funcionalismo a los que consideraba poco científicos al no tener material observable y medible para realizar estudios y pruebas específicas una de sus declaraciones más inéditas y radicales sobre el conductismo fue:

“Denme una docena de bebés saludables, bien formados, y mi propio mundo específico para criarlos, y les garantizo que puedo elegir cualquiera de ellos al azar y adiestrarlo para que se convierta en cualquier tipo de especialista. Podría elegir: un médico, un abogado, un artista, un comerciante y, sí, incluso un

mendigo y un ladrón, sin importar sus talentos, inclinaciones, tendencias, habilidades, vocación y raza de sus ancestros”.⁷

1.1.2.2. Aspectos y características

El conductismo puede ser expresado en teorías del condicionamiento clásico, las cuales se basan en la conducta y son explicadas por medio de las reacciones que puede causar los eventos o estímulos del entorno. Entre los conceptos más conocidos se encuentran el condicionamiento operante, el conexionismo y la teoría del condicionamiento clásico.

El conexionismo fue desarrollado por Thorndike quien postuló que las asociaciones o conexiones realizadas a partir de los eventos o estímulos recibidos del medio ambiente y las respuestas del individuo eran la base fundamental del aprendizaje.⁸

Aprendizaje por medio del experimento, el ensayo y error, fue uno de los primeros postulados de Thorndike quien también realizó varios experimentos con animales en los cuales aprendían por medio de la experimentación, la prueba y error.⁹

Cada ensayo crea conexiones específicas haciendo una relación directa entre el estímulo y la respuesta. Al tener más asociaciones entre estímulos y respuestas estas se conectan con más fuerza. Esta teoría tiene como fundamento la ley del ejercicio (la ley del uso y la ley del desuso) esta ley propone que la respuesta más común ante un estímulo crea conexiones fuertes, mientras

⁷ SCHUNK, Dale. *Teorías del aprendizaje una perspectiva educativa*. p. 71.

⁸ *Ibíd.* p. 73.

⁹ *Ibíd.* p. 73.

que las respuestas menos comunes, ante un estímulo provocan el olvido; esta ley fue posteriormente debatida y descartada.¹⁰

Iván Pavlov un fisiólogo ruso fue el responsable de la teoría del condicionamiento clásico, este realizó un experimento y observó cierto condicionamiento de un perro al ver que lo había relacionado directamente con la comida cada vez que lo observaba ensalivaba, este experimento llevó a Pavlov a formular esta teoría la cual presenta lo siguiente: al introducir un estímulo neutro y un estímulo incondicionado se presenta una respuesta incondicionada, al ser repetitivo, se convierte el estímulo neutro en un estímulo condicionado que genera una respuesta condicionada similar a la respuesta incondicionada.

El condicionamiento operante es la teoría más conocida dentro del conductismo, esta fue introducida por Skinner en la década de 1930, se basa principalmente en el proceso de reforzamiento, en el cual un estímulo reforzante es aquel que eleva la probabilidad de una respuesta.¹¹

La principal diferencia entre el condicionamiento clásico y el operante es la introducción de un factor adicional al experimento. En el condicionamiento clásico se tiene estímulos y respuestas que generan respuestas condicionadas por medio de estímulos condicionados. Sin embargo, el condicionamiento operante presenta la influencia de las consecuencias ante agentes controladores de las respuestas y no los estímulos.

¹⁰ SCHUNK, Dale. *Teorías del aprendizaje una perspectiva educativa*. p. 73.

¹¹ *Ibíd.* p. 90.

1.1.2.3. Ventajas y desventajas

La principal desventaja de este modelo es la generalización de una respuesta ante un estímulo derivado de una consecuencia, ya que supedita al individuo a resolver un problema por el mismo camino. Esto genera falta de creatividad, ya que se necesita tener la libertad y eliminar paradigmas que muchas veces son creados por medio del condicionamiento.

Una de las ventajas es la capacidad de crear hábitos de una manera sistemática, como para generar hábitos de lectura, disciplina y resolución de problemas con características similares de una manera rápida. Al mismo tiempo la discriminación, proceso por el cual se disminuye la probabilidad de una respuesta frente a un estímulo, es un concepto del condicionamiento clásico y operante que podría ayudar si se aplica de una manera adecuada para mitigar el problema de la generalización.

1.2. Modelos orientados a la innovación aplicados en la educación

Estos modelos poseen características distintivas e importantes para potenciar la innovación en los estudiantes.

1.2.1. Modelo constructivista

El modelo constructivista busca como su nombre lo indica la construcción de conocimiento, utiliza como base la experiencia, es decir, aprender haciendo. Este enfoque es bastante natural ya que la forma intrínseca del ser humano es hacer para aprender, se aprende a caminar practicándolo, se aprende a hablar sin necesidad de clases de gramática, se aprende a correr, a montar bicicleta y a conducir un auto, practicando.

Se toma como insumo principal las experiencias previas, para crear nuevas construcciones mentales, por ejemplo, aprender a gatear, para poder caminar y después correr.

“En términos estrictos, el constructivismo no es una teoría sino una epistemología o explicación filosófica acerca de la naturaleza del aprendizaje”.¹²

1.2.1.1. Antecedentes históricos

Este modelo se le atribuye a Jean Piaget, sin embargo, también tiene otras raíces filosóficas, empezando con Jenófanes, quien apostaba por un pensamiento libre de ataduras, hasta Descartes, con su famoso dicho “pienso, luego existo”, el cual implica que podemos crear con la mente y luego materializar las ideas.¹³

1.2.1.2. Aspectos y características

Según J. Piaget existen dos principios básicos en el aprendizaje y la enseñanza, el proceso del aprendizaje activo y el aprendizaje completo.

En el aprendizaje como proceso activo se hace uso de la experiencia, las equivocaciones y la búsqueda de soluciones. A diferencia del modelo tradicional no se limita a recibir información sino a utilizarla y cuestionarla de ser necesario para llegar a tan ansiada solución, teniendo como factor extra la creatividad, la innovación y singularidad de cada individuo al momento de abarcar una nueva situación o problema al cual darle solución.

¹² SCHUNK, Dale. *Teorías del aprendizaje una perspectiva educativa*. p. 230.

¹³.Araya, Valeria; ALFARO, Manuela y ANDONEGUI, Martín. *Constructivismo: orígenes y perspectivas*. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>.

El aprendizaje completo, auténtico y real hace hincapié en la aplicación del conocimiento adquirido a un problema de la vida real. Una situación más práctica que sirva de ejercicio para implementar lo aprendido y ver cómo resuelve un problema palpable. Aprender de memoria la fórmula de la fuerza gravitatoria probablemente no sirve de mucho, sino se le encuentra una aplicación práctica y funcional para el estudiante. El aprendizaje completo busca crear una fuerte cohesión entre la teoría y la práctica.

El currículo integrado es un enfoque del modelo constructivista el cual busca que el aprendizaje se dé desde varias perspectivas, es decir, aprender realizando diferentes actividades no necesariamente ligadas a el objeto de estudio. Por ejemplo, al aprender sobre la geografía de un lugar, podrían incluirse actividades como cocinar comidas típicas, aprender canciones, palabras y costumbres en respuesta al aprendizaje completo propuesto por Piaget.

En este modelo se propone un enfoque de enseñanza por medio de guía y mentoría en lugar de trazar el camino explícito a seguir. Dejar que el aprendiz empiece su proceso de aprendizaje, proveyéndole solo la guía o estructura necesaria en las actividades hacia la construcción propia del conocimiento. Existen factores que promueven este ambiente como la observación de fenómenos, la prueba y error y la construcción de conocimiento en grupo. Este último concepto, más que seguir un paso a paso en la enseñanza, busca crear ambientes adecuados para que la construcción del conocimiento pueda darse de una manera más espontánea.

1.2.1.3. Ventajas y desventajas

Una de las ventajas más prominentes del constructivismo radica en que el conocimiento se construye mediante experiencias previas, ya que esto permite

al individuo generar, descubrir o redescubrir verdades preexistentes, sin embargo, por esta misma razón, también promueve que se trace un nuevo camino del ya recorrido, que podría generar una inversión extra de tiempo, que el utilizar el camino ya trazado por alguien más.

1.2.2. Modelo cognoscitivo social

Este modelo busca potenciar el aprendizaje por medio de la observación y la autosuficiencia.

1.2.2.1. Antecedentes históricos

El cognitivismo social surge como una respuesta a la imposibilidad de las teorías de condicionamiento de explicar completamente el aprendizaje humano. Bandura fue uno de sus precursores, desarrolló el cognitivismo social tomando como punto de partida el aprendizaje social por medio de la observación, la cual no necesitaba explícitamente reforzamientos como lo plantean las teorías del conductismo.

1.2.2.2. Aspectos y características

El aspecto principal de la teoría cognoscitiva social es la autosuficiencia y el comportamiento del individuo, los cuales influyen directamente en su aprendizaje. Así mismo, el ambiente forma parte de la tríada en esta ecuación ya que el ambiente podría aumentar o disminuir la autosuficiencia de un individuo, lo que influirá directamente en su conducta.

El aprendizaje activo y el aprendizaje vicario son dos vertientes diferentes y posibles de aprendizaje. El primero es relacionado con el aprendizaje en acto e

implica realizar la actividad para aprenderla y obtener un resultado observando sus consecuencias, similar al conductismo. El aprendizaje vicario se realiza por medio de la observación. sin embargo, no es esto un aprendizaje completamente pasivo, sino que implica la cognición porque no se limita a observar, sino que también analiza lo observado para poder asimilarlo.

1.2.2.3. Ventajas y desventajas

Este modelo tiene como principal ventaja la adquisición de conocimiento complejo, imposible de adquirir por medio de la prueba y error. Acorta el camino del aprendizaje proveyendo información previa a la experimentación para tener un panorama más amplio si es necesario recurrir al ensayo y disminuir el tiempo y riesgo de aprendizaje.

Referente a la innovación existe una posible desventaja ya que este modelo hace uso de la imitación por medio de la observación. Sin embargo, esto claramente podría convertirse en una ventaja si se encausa correctamente para obtener información previa como punto de partida para dar paso a la creatividad.

1.3. Métodos de enseñanza orientados a la innovación

Los métodos de enseñanza buscan poner en práctica uno o más modelos de educación.

1.3.1. Método Montessori

María Montessori tenía claro que el desarrollo del mundo se basaba en la niñez, en el desarrollo temprano de cada niño. Desde 1947, ya les confiaba el poder de revolucionar al mundo. En este siglo se ha podido ver como los países

que han logrado pasar de ser países subdesarrollados a países desarrollados. han utilizado la educación como principal arma de combate, como por ejemplo la India quien se ha convertido en uno de los países líderes en exportación de servicios. El método Montessori de alguna manera es una implementación del modelo constructivista, ya que busca el desarrollo temprano de la creatividad en el niño y a su vez fomenta el afianzar la confianza, como lo presenta el modelo cognoscitivo al hablar de la autosuficiencia como un importante factor en el aprendizaje. ¹⁴

1.3.1.1. Objetivos

Uno de los objetivos principales de este método es proveer un ambiente propicio para el desarrollo de las habilidades del niño, promoviendo la autosuficiencia por medio de este ambiente, diseñado específicamente para el infante y su aprendizaje.

La creación de una nueva relación entre maestro y alumno hace evidente la relación que tiene este método y el constructivismo, ya que busca eliminar el aprendizaje pasivo donde el maestro es el que posee todo el conocimiento y el alumno se encarga solo de asimilarlo sin ninguna objeción. Aquí se busca cambiar el rol de maestro y convertirlo en un guía, un mentor, que sea capaz de indicar solamente el camino para que el alumno descubra por sí mismo sus habilidades y cree confianza en su potencial.

1.3.1.2. Aspectos principales

La autosuficiencia del modelo cognoscitivo se refleja en este método. Uno de los aspectos principales en el método Montessori es promover en el niño la

¹⁴ Antorca. *Ideas generales sobre mi método*. <https://n9.cl/2wjx>.

autoconfianza y autosuficiencia, ayudar a actuar en lugar de actuar por el niño. Esto contribuye a que se desarrollen las habilidades, que no se limite el aprendizaje y que se fomente el ensayo y error para generar nuevo conocimiento, ayudado también por la observación y la guía de su mentor.

La creación de un ambiente especializado para que el niño se desarrolle por cuenta propia es un aspecto importante ya que propicia no solamente la autosuficiencia sino también la creatividad; es importante que los materiales estén ordenados y que todos los objetos como estanterías, mesas, sillas, etc., sean del tamaño adecuado para que los niños puedan interactuar con los mismos sin intervención alguna.

Los niños poseen creatividad la cual muchas veces se disipa cuando el método de aprendizaje utiliza actividades mecánicas y repetitivas con el fin de fijar el conocimiento. Este método cambia el rol del maestro, a un guía que busca el desenvolvimiento del niño por sus propios medios y el uso de su creatividad, además, pretende independizarlo, emanciparlo de las influencias externas que le marcan una sola posibilidad. El educador tiene también como objetivo ser un observador de los niños de manera individual para identificar sus capacidades e intereses y convertirse en un facilitador para el desenvolvimiento del niño.

Ser educado para educar, saber seguir para poder liderar, esa es la premisa del nuevo mentor, este a su vez debe ser preparado interna y externamente para poder llevar a cabo esta tarea de guiar a otros en su camino de aprendizaje, sin desear influenciarlo en sus intereses, sino dejarlos ser como personas individuales.

1.3.1.3. Ventajas y desventajas

Existen algunas desventajas en este método, al darle libertad al niño para un aprendizaje activo, existe el peligro de generar actitudes indeseadas sino se sabe limitar correctamente, debe existir libertad y no libertinaje.

El aprendizaje se torna lento, ya que cada niño va a su ritmo y no a un paso dictado por un maestro.

Al dejarle al niño decidir por sí mismo el camino del aprendizaje el avance del grupo podría no ser homogéneo, sin embargo, a pesar de las aparentes desventajas, este método es realmente sorprendente cuando se relaciona con la innovación ya que deja que la creatividad se desenvuelva enormemente y además desarrolla en los niños la confianza y autosuficiencia que será muy útil en su vida adulta.

1.3.2. Design Thinking

Según Tim Brown design *thinking* busca armonizar conceptos claves, el diseñador y su sensibilidad, las necesidades del usuario, la tecnología, la estrategia de negocio para darle al cliente un valor agregado y generar una oportunidad de mercado.¹⁵ Además también habla sobre esta metodología como una aproximación a la innovación que es transversal a la sociedad, negocios e individuos que puede ser usada para generar ideas innovadoras y de alto impacto.

¹⁵ PELTA, Raquel. Design Thinking. *Tendencias en la teoría y la metodología del diseño*. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%C3%ADa%20y%20la%20metodolog%C3%ADa%20del%20dise%C3%B1o_M%C3%B3dulo%204_Design%20thinking.pdf.

1.3.2.1. Aspectos principales

Uno de los aspectos o características principales del *design thinking* es que está basado en las personas, usuarios o clientes según el contexto, busca satisfacer las necesidades de estos por medio de un proceso integrado e iterativo utilizando la creatividad.

Basado en la observación, para poder crear ideas innovadoras centradas en el individuo es necesario tener un ojo afinado a las necesidades del cliente, así como un águila puede observar a su presa desde una perspectiva más amplia desde el cielo, el diseñador o innovador, debe tener la capacidad de observar al cliente y recopilar sus necesidades.

La colaboración es importante en la generación de ideas ya que se poseen más puntos de vista, ampliando el enfoque y eliminando la ceguera periférica de uno, con la visión de otro.

1.3.2.2. Fases de Design Thinking

Las fases de esta metodología pueden dividirse en tres espacios según Brown y Wyatt estos son:¹⁶

La inspiración es la motivación para la creación de una solución, es decir, que problema o necesidad se busca resolver, en este espacio se crea un artefacto llamado *briefing* el cual debe ser suficiente para crear un marco de trabajo que sirva de guía informativa sobre el problema. El siguiente paso es el

¹⁶ PELTA, Raquel. Design Thinking. *Tendencias en la teoría y la metodología del diseño*. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%C3%ADa%20y%20la%20metodolog%C3%ADa%20del%20dise%C3%B1o_M%C3%B3dulo%204_Design%20thinking.pdf.

descubrimiento de lo que la persona necesita, para ello se puede utilizar una metodología de investigación llamada *focus group* la cual se basa en tomar un grupo específico de participantes para realizarles preguntas específicas que proporcionan información para tomar acciones futuras, sin embargo, es poco confiable ya que los individuos contestan lo que conocen cuando son entrevistados, es por eso que la observación y experimentación es de suma importancia.

En este espacio se agrupan tres de las fases que definieron Domshke, Lindrberg, Meinel y Zeier,¹⁷ comprender, observar y crear un punto de vista. El primero de estos se enfoca en delimitar y entender el problema a resolver para identificar qué conocimientos se necesitarán para resolverlos y si es posible crear un grupo multidisciplinario. Observar, en esta fase se trata de empatizar con el individuo, sentir su dolor e identificar sus necesidades y, por último, crear un punto de vista para definir dentro de todo lo observado qué se quiere resolver.

La ideación, en este espacio es donde se crean las ideas innovadoras, se toma como base todo lo aprendido de las fases anteriores y se realiza un proceso análogo *brainstorm*, en este proceso ninguna idea tiene que ser la solución en concreto, pero puede aportar a encontrar la misma, aquí se enmarca la siguiente fase, idear según la división anterior vista.

La implementación, en esta ya se han filtrado o unificado las ideas del paso anterior, entra en acción la fase del prototipado y prueba, para convertir las ideas anteriores en productos o servicios que puedan ser evaluados y refinados al ser este un proceso iterativo.

¹⁷ PELTA, Raquel. Design Thinking. *Tendencias en la teoría y la metodología del diseño*. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%C3%ADa%20y%20la%20metodolog%C3%ADa%20del%20dise%C3%B1o_M%C3%B3dulo%204_Design%20thinking.pdf.

2. ECOSISTEMA DE LA INNOVACIÓN

2.1. La innovación

La innovación se centra en crear o modificar objetos o servicios existentes que suplan una necesidad específica.

2.1.1. La creatividad

El psicólogo francés Alfred Binet desarrolló la prueba del coeficiente intelectual para medir así la capacidad y desempeño del niño en matemáticas y lenguaje, fue una prueba innovadora en su época, sin embargo, tiene falencias irrefutables ya que es ahora de común conocimiento la existencia de múltiples inteligencias y no solo la numérica y la lingüística.

Nuestro cerebro es probablemente el órgano más interesante y desconocido del cuerpo humano. Sus características son aún inigualables por cualquier computador creado por el ser humano, es flexible y único en cada individuo esto nos lleva a evidenciar otra falencia de la prueba de coeficiente, que se basa en la inmutabilidad de la inteligencia, lo cual según las características de nuestro cerebro y estudios sobre el mismo, han demostrado que la inteligencia es definida por rasgos genéticos en un 42 por ciento y el resto puede desarrollarse por medio del aprendizaje y el ambiente propicio.

¿La creatividad se considera inteligencia?, ¿Nuestro CI determina nuestra creatividad?, para entender acerca de la creatividad, es apropiado estudiar a uno de los genios más grandes de la historia.

Leonardo da Vinci fue escultor, arquitecto, pintor, ingeniero, científico, botánico, geólogo y además, es reconocido como el genio más grande de la historia, en el libro *How to think like Leonardo da Vinci*¹⁸. En este se mencionan los siete principios usados por Leonardo da Vinci, que fueron la clave de la genialidad de este ilustre personaje.¹⁹

La curiosidad es una conducta del ser humano, cada persona al nacer, tiene la necesidad de aprender, de experimentar, de comprender lo incomprendido. La curiosidad conlleva al arte de preguntar.

Aprender por medio de experimentar es la forma de aprendizaje natural en los seres humanos desde el nacimiento. Usa las preguntas para guiar y estructurar el pensamiento.

La prueba formal mediante la demostración del conocimiento en la práctica. Es la forma de aprendizaje natural en los seres humanos desde el nacimiento, aprender por medio de la experiencia real.

Los sentidos humanos como comunicadores de la experiencia abren paso a todos los estímulos recibidos de la experimentación. El modelo cognoscitivo hace uso de la observación para la creación de conexiones neuronales, parece que no hubo casualidad en que Verrochio que significa el verdadero ojo, la observación, el arte de visualizar, fuera el nombre del mentor de Leonardo.

Apertura al misterio y la incertidumbre, la búsqueda del conocimiento generalmente lleva a pasar por la etapa de la irresolución antes de llegar a la cima del conocimiento.

¹⁸ GELB, Michael. *How to Think like Leonardo da Vinci*. p. 141.

¹⁹ *Ibíd.* p. 141.

Arte y ciencia, la combinación perfecta de la lógica y la imaginación, la combinación de los dos hemisferios del cerebro, ser un pensador completo, además el equilibrio de la mente y el cuerpo.

Conexionismo, tener un pensamiento sistémico, interconectar todos los elementos y analizarlos como un conjunto.

Los siete principios identificados en la vida de Leonardo indican que la creatividad es una capacidad humana que puede desarrollarse y cultivarse por medio de la aplicación de estos principios en nuestra vida diaria. La creatividad es un don que viene inscrito en el ADN de los seres humanos y no es producto de la inteligencia per se, Leonardo siendo el genio más grande de la historia se definió a sí mismo como:

“El hombre sin letras y discípulo de la experiencia”.²⁰

2.1.2. Los secretos de la innovación

Los países del primer mundo han implementado desde una cultura hasta ecosistemas completamente orientados a la innovación, lo cual los ha ayudado a ser líderes en este ámbito.

2.1.2.1. Cultura de innovación

En la cultura latinoamericana no se tiene el hábito de preguntar. En los salones de las escuelas y las universidades está marcado el rol del maestro y alumno, los docentes dictan y el estudiante copia, se ha estigmatizado al alumno que pregunta como poco inteligente y tardío para comprender, también se evita

²⁰ GELB, Michael. *How to Think like Leonardo da Vinci*. p. 98.

ruborizar al maestro, no preguntando para evitar ponerle en una situación incómoda sino posee los conocimientos para resolver la duda, con lo que se comete suicidio intelectual, se asesina la curiosidad y no se desarrolla el arte de preguntar.

Así como Da Vinci, es necesario estar abierto a fallar, para crear una cultura orientada a la innovación es necesario no estigmatizar el fracaso como malo, sino, como una antesala hacia el éxito.

Incentivar la innovación por medio de premios ha demostrado ser una forma exitosa de crear nuevas ideas, no solo por el deseo de ganar un premio sino también por la sana competencia.

2.1.2.1.1. Implementar modelos pedagógicos orientados a la innovación

En el libro *Crear o Morir*²¹ de Andrés Oppenheimer y el libro *¡Basta de Historia!*²² del mismo autor propone como punto clave para la innovación la educación, así como la presentación de varios ejemplos de países tercermundistas que lograron mejorar su economía por medio de la educación, insertándose a la nueva economía del conocimiento, sin embargo, no es una receta mágica, es necesario incluir métodos y modelos adecuados de educación orientados específicamente a la innovación.

Para tener un triunfo en la educación se debe dar un giro de ciento ochenta grados. Los países latinoamericanos aun hacen uso de metodologías

²¹ OPPENHEIMER, Andrés. *¡Basta de historias!: la obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves del futuro*. <https://n9.cl/c031>.

²² *Ibíd.* p. 9.

tradicionales en su educación lo que provoca muchas veces una falta de entusiasmo en aprender. Las metodologías como la propuesta por María Montessori, hacen propicia la innovación ya que busca crear un ambiente adecuado para fomentar la creatividad, la confianza y autosuficiencia del estudiante.

Los modelos constructivistas y cognoscitivo social son puntos de partida para implementar metodologías orientadas a la innovación, como se propone en el libro *How to think like Leonardo da Vinci*,²³ el secreto está en fomentar metodologías que desarrollen en el estudiante la curiosidad y pulan el arte de preguntar, no el mecanismo secuencial de resolver un problema en base a pasos estipulados y aplicar lo mismo una y otra vez, sino la capacidad de plantear las preguntas adecuadas para darle la solución requerida.

2.1.2.2. Crear puentes entre la innovación y la inversión

La innovación requiere recursos, en el libro *Crear o Morir*, Andres Oppenheimer nos arroja cifras de inversión de los países líderes en innovación como lo son Israel, Finlandia, Japón, Estados Unidos, Francia, Alemania, los cuales invierten un porcentaje considerable de su producto interno bruto a investigación y desarrollo, mientras que los países latinoamericanos invierten en promedio menos del 1 % del PIB a este rubro.²⁴

La inversión del Estado es claramente importante, sin embargo, cuando se trata de invertir para crear ideas innovadoras y que a la vez tengan un caso de negocio concreto, las empresas privadas son las llamadas a hacerlo ya que son

²³ GELB, Michael. *How to Think like Leonardo da Vinci*. p. 72.

²⁴ OPPENHEIMER, Andrés. *¡Basta de historias!: la obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves del futuro*. <https://n9.cl/c031>.

las que mejor conocen el mercado, por esto mismo la creación de cooperación entre empresas privadas, el estado y universidades es necesaria para promover la inserción de un país a la economía del conocimiento.

2.1.2.3. Innovaciones nacionales que trasciendan fronteras

Para poder crear innovaciones que trasciendan fronteras es importante globalizar la educación, muchos centros educativos aun poseen un pensum de estudio que ha quedado atrás hace mucho tiempo y las universidades no actualizan el currículo. Los países que han logrado un avance importante en la generación de patentes intelectuales se caracterizan por la interacción con universidades de otros países ya sea mandando a su población fuera del país o invitando a las universidades extranjeras a crear sedes o titulación conjunta con las universidades nacionales.

“Dos cabezas piensan mejor que una”, dicho popular famoso que en este caso se hace realidad, es importante la interacción con investigadores extranjeros para ampliar el conocimiento.

2.1.3. Habilidades clave en la innovación

La innovación puede desarrollarse mediante el ejercicio y desarrollo de habilidades tales como, la experimentación, la observación y la asociación entre otras.

2.1.3.1. Observar, asociar y cuestionar

La ceguera periférica, es decir, ignorar nuestro alrededor, es el mayor problema al momento de poner en práctica la primera clave de la innovación y la observación, Leonardo da Vinci practicaba activamente el arte de la observación, los innovadores activos dedican gran parte de su tiempo a observar con agudeza lo cual les permite encontrar falencias, oportunidades y también características existentes con oportunidades de cambio. Agudizar los sentidos es parte importante de la ecuación, aunque la clave es observar, es posible extrapolarlo a todos los sentidos, el olfato, el tacto, el oído, el gusto, ya que el propósito es obtener la mayor cantidad de información para poder realizar asociaciones en nuestro cerebro.

Papas con soda, pizza con piña, salami y uvas, en el ámbito culinario la combinación de distintos sabores ha creado maravillas gastronómicas, esto es precisamente uno de los aspectos más importantes de la innovación, la capacidad de asociar por medio de la combinación de ideas, realizar un cruce entre ámbitos interrelacionados o inclusive entre aquellos que aparentemente no tienen relación alguna. Para crear asociaciones disruptivas es menester poseer distintos puntos de vista o perspectivas, no es lo mismo ver la montaña desde abajo que observar la belleza del paisaje desde la cumbre. En el libro *El ADN del innovador*,²⁵ se estudia la técnica *SCAMPER*, que son las 7 siglas de esta voz inglesa y que significan: sustituye, combina, adapta, amplía, minimiza, modifica, persigue, elimina, reorganiza, revierte; todas estas acciones ayudan a crear asociaciones desde diferentes perspectivas.

¿Por qué llueve?, ¿Por qué el cielo es azul?, ¿De dónde vienen los niños?, los niños ya dominan esta parte, el arte de preguntar, tienen interés por saber,

²⁵ Leaderssummaries. *El ADN del innovador*. <https://n9.cl/g829i>.

formulan preguntas realmente profundas y muchas veces sobrepasan el conocimiento del adulto para dar una buena respuesta. Es por esto que muchas veces esta costumbre se ve disminuida y en ocasiones completamente aplacada por los adultos, que reiteradamente dicen cosas como: no preguntes tanto, no lo sé, o simplemente no muestran interés en responder; sin embargo, realizar preguntas investigadoras es clave importante para desarrollar ideas innovadoras.

¿Qué es?, ¿Por qué?, ¿Por qué no?, ¿Qué pasaría si...?, este tipo de preguntas son claves para abrir las posibilidades, para desafiar al *status quo*, para buscar nuevas formas de hacer lo establecido. Es por eso que desarrollar el arte de preguntar es indispensable para generar una mente innovadora.

2.1.3.2. Equipos multidisciplinarios

El Quetzal 1 es el primer satélite tipo *CubeSat* puesto en órbita por Guatemala. El equipo fue conformado por un grupo de ingenieros y catedráticos de diferentes ramas de ingeniería, mecánica, mecatrónica, electrónica y ciencias de la computación es evidente que sin el conocimiento interrelacionado, el proyecto no hubiera podido ser completado, es por esto que la creación de equipos multidisciplinarios potencia estratosféricamente la capacidad de creación e innovación.

2.1.3.3. Experimentar

Experimentar por medio de la exploración, este tipo de experimentación puede ser física o mental, busca encontrar nuevas características, registrar información, confirmar supuestos, realizar un reconocimiento de un área o una idea.

Experimentar armando y desarmando, son unas de las formas más comunes en que los niños descubren, por ejemplo, desarmar un objeto que está a su alcance para poder descubrir lo que hay dentro, cómo funciona un artefacto.

Experimentar desarrollando prototipos, este tipo de experimentación es más elaborado y es propuesto por la metodología *Design Thinking* en su última etapa, la implementación.

2.2. Caso de estudio de Israel

Un referente importante para la creación de ecosistemas orientados a la innovación es Israel.

2.2.1. Trasfondo cultural

A diferencia de la cultura occidental, los jóvenes israelíes no ven a sus rabinos como poseedores absolutos de la verdad y tampoco son considerados como hombres privilegiados con acceso privado a Dios, al contrario, se les considera maestros con los cuales puede discutirse temas de religión.

Un aspecto importante en la cultura israelí es la facilidad y apertura que tienen para preguntar en clase y la casi inexistente jerarquía maestro-alumno, esta capacidad de preguntar abiertamente es factor importante en el aprendizaje.

En la cultura israelí el servicio militar es obligatorio para casi todos los jóvenes, deben prestar servicio militar a los 19 años, lo cual les impone un nivel de responsabilidad que pocas veces puede compararse con la que los jóvenes comúnmente poseen. En el modelo constructivista de aprendizaje se hace énfasis en la confianza y autosuficiencia del estudiante para un buen aprendizaje,

el factor de tener una responsabilidad en una edad temprana potencia la confianza en el joven israelí.

2.2.2. El papel de la historia en la innovación

La institución de Israel como Estado es relativamente reciente, tras años de sufrimiento y diáspora israelí en 1948 se reconoce la nación de Israel, aun cuando el apoyo de otros países era mínimo, Estados Unidos y Guatemala votaron a favor de Israel. Israel ha estado en constantes guerras para proteger su territorio y en sus inicios Francia fue su principal proveedor en el sector militar, sin embargo, después de la guerra de los seis días cesó la ayuda militar, lo cual ayudó a impulsar la innovación en el país.²⁶

Como dice el dicho popular “La necesidad es la madre de la invención”, Israel se vio en la necesidad de fabricar sus propias armas creando empresas destinadas a esto y reclutando ingenieros para hacerlo posible, la unión nacional que Israel posee, ha jugado un papel importante en su desarrollo, así como su deseo de superación marcado por el sufrimiento.

2.2.3. Globalización de la educación

Además de ser un país internacionalizado por el hecho de la diáspora anterior a la fundación del Estado, también ha sido globalizado al invitar a profesores extranjeros para impartir clases en sus universidades locales y ha creado programas conjuntos con universidades extranjeras.

²⁶ OPPENHEIMER, Andrés. *¡Basta de historias!: la obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves del futuro*. <https://n9.cl/c031>.

Además, mantienen actualizado su pensum de estudio por medio de evaluaciones cada siete años, en los que el contenido es sometido a rigurosas evaluaciones y se realizan recomendaciones, de las cuales el decano debe presentar los resultados cada año, indicando cómo se apegaron a las recomendaciones recibidas.

Todo este ecosistema de educación hace que este país cuente con las mejores universidades del mundo y a la vez genera una gran cantidad de patentes, comparadas con países latinoamericanos. Según el libro ¡Basta de historias! de Andress Oppenheimer solo la Universidad Hebrea de Jerusalén registra 20 patentes anuales y creó un departamento completo encargado de registrar sus patentes, a diferencia de otras universidades que tienen hasta cuatro personas encargadas de esta actividad.

2.2.4. Estado e innovación

Mucho antes de que el concepto de la economía comercial se identificara, Israel ya había formado la Oficina del Jefe Científico esta oficina encargada de explotar el recurso humano, siendo un país con pocos recursos naturales, se vio en la necesidad de crear un ente encargado de identificar, promocionar e invertir en proyectos con potencial para ser lanzados al mercado. Esta oficina se encarga de estudiar proyecto por proyecto, investigación por investigación y verificar si tiene alguna viabilidad de comercialización, esta es su métrica para determinar si se invierte o no en algún proyecto propuesto por un investigador.

La Educación es un movimiento no gubernamental conformado por científicos, premios nobel, artistas y personajes ilustres que se encargan de generar presión al Estado para que cumpla sus obligaciones respecto a la educación, el objetivo de este movimiento es crear metas fijas en la educación y

velar por el cumplimiento de las mismas en los plazos estipulados, entre sus objetivos están: mejorar la educación pública, dignificar la profesión docente a un nivel más elevado, exigir el profesionalismo de los mismos y estandarizar el pensum de estudio a nivel nacional.

2.2.5. Factores clave en la innovación

El carácter inquisitivo es definitivamente una de las claves más importantes para la innovación de Israel, ya que promueve desde que son pequeños, la búsqueda del conocimiento.

No temerle al fracaso, en Israel se le da un *status* social alto a aquellas personas que hayan iniciado algún *start-up's* aun cuando hayan fracasado. Siempre es mejor alguien que ya ha experimentado un fracaso, que alguien que ni siquiera lo ha intentado.

2.3. Características de un innovador

Las características que un innovador necesita suelen ser pasión, simplicidad, autosuficiencia, entre otros, esto difiere de la estigmatización que comúnmente se le da a los genios o innovadores.

2.3.1. Pasión

Trabajar en lo que amas no es trabajar, es vivir. La mayoría de las personas trabajan por necesidad, por dinero, ese es el mayor problema en la innovación. Un gran porcentaje de estudiantes universitarios son guiados a estudiar lo que sus padres desean y otros se dejan guiar por la carrera que les asegure mayor

estabilidad económica, sin lugar a duda este es un gran bloqueo para la innovación.

La fórmula secreta del éxito es pasión, perseverancia y talento, el viaje para encontrar lo que realmente apasiona no siempre es fácil, para algunos pueda significar pasar de empleo tras empleo o simplemente ser bendecido con el discernimiento a una temprana edad, solamente la pasión será el combustible inagotable para soportar el fracaso, y este a su vez, es la antesala del éxito final.

2.3.2. Objetivo claro

Un pueblo sin visión es llevado a la ruina, una vida sin rumbo tiende a fracasar. Tener un objetivo claro, una visión a realizar es lo que distingue a un innovador de un simple entusiasta. Steve Jobs uno de los innovadores más reconocidos de esta era, se caracterizó por tener una visión clara, más allá del horizonte.

La habilidad de transferir la visión a otras personas es de suma importancia para poder realizarla, muchas de las ideas innovadoras dejan de prosperar porque no logran transferir su viabilidad a otras personas.

No es necesario tener la capacidad o conocimientos para tener una visión, es la claridad con lo que se formula la misma y la integración de un equipo capaz de materializarla.

2.3.3. Confianza en sí mismo

El modelo constructivista remarca el hecho de generar confianza en el niño, así también los innovadores deben poseer confianza en sus ideas para poder

perseverar en ellas y poder transmitir las a los demás, James Dyson un apasionado por las aspiradoras fracasó cinco mil ciento veintiséis veces antes de poder crear su aspiradora innovadora más eficiente que las convencionales, esto solamente después de cinco años de tener fracaso tras fracaso, definitivamente poseía la pasión necesaria, poseía una visión concreta (crear una aspiradora que no se trabara cuando aspiraba), y por último confió en que lo lograría.²⁷

2.3.4. Simplicidad

Construir lo máximo con lo mínimo, eso es simplicidad, el fin de una innovación es simplificar y agregar, no necesariamente es sinónimo de mejor. Quien puede simplificar la explicación de un tema realmente complejo es porque lo ha entendido tan bien que es capaz de mostrarlo de una manera más entendible, aunque es tentador presentar una solución compleja e inentendible para causar perplejidad y admiración, la simplicidad de la solución es la que llega a ser útil y utilizable.

2.3.5. Comunicación

Se suele enfrascar a los grandes innovadores en el estereotipo de personas introvertidas y con poca inteligencia social, sin embargo, aunque grandes personajes históricos encajan en este estereotipo no tiene por qué ser un distintivo del innovador. Una idea genial podría desperdiciarse si no se logra transmitir a un equipo que pueda materializarla o si bien, no se logra vender a un público objetivo, es por eso que es necesario cultivar las habilidades de comunicación para todo aquel que busque aventurarse en el viaje de la innovación.

²⁷ GALLO, Carmine. *Los secretos de Steve Jobs: Ideas innovadoras que cambiaron el mundo*. p. 33.

3. REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL EN GUATEMALA

En Guatemala el registro de propiedad intelectual se realiza en la autoridad administrativa, dependencia del Ministerio de Economía denominado Registro de la Propiedad Intelectual. Dicha Institución es la encargada de dar certeza jurídica a todo lo relacionado con el registro de las patentes y derechos de autor para su posterior defensa ante la violación de los derechos inherentes a este tipo de patrimonio intelectual.

3.1. Propiedad Intelectual

Cabe resaltar que el enfoque de la presente tesis es la innovación y el proceso de protección de la propiedad intelectual subyacente, esto no solo con el fin de poder generar material intelectual, sino también el poderlo explotar mediante la creación de derechos patrimoniales, por lo tanto, se tomará una definición internacional para lo que es la descripción de la propiedad intelectual; el Convenio de Estocolmo del 14 de julio de 1967 que estableció la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), en su artículo número dos, numeral romano octavo, establece como propiedad Intelectual:

“Los derechos relativos:

- A las obras literarias, artísticas y científicas,
- A las interpretaciones de los artistas intérpretes y a las ejecuciones de los artistas ejecutantes, a los fonogramas y a las emisiones de radiodifusión,
- A las invenciones en todos los campos de la actividad humana,
- A los descubrimientos científicos,
- A los dibujos y modelos industriales,

- A las marcas de fábrica, de comercio y de servicio, así como a los nombres y denominaciones comerciales,
- A la protección contra la competencia desleal, y todos los demás derechos relativos a la actividad intelectual en los terrenos industrial, científico, literario y artístico.”²⁸

Por otra parte, la legislación guatemalteca no establece una definición específica para la Propiedad Intelectual y dentro de la página oficial del Registro de la Propiedad Intelectual se encuentra un documento que proporciona una definición más clara de la misma, refiriéndose a la Propiedad Intelectual de la siguiente manera:

“aquella parte del ordenamiento jurídico que define las creaciones humanas protegidas en el campo literario y artístico, así como en el campo de la industria y el comercio; el nivel de protección que se reconoce a cada una de ellas; los requisitos que en cada caso permiten acceder a esa protección; y las condiciones a que queda sujeto su ejercicio y su tutela legal.”²⁹

Desde una perspectiva tanto legal como doctrinaria la Propiedad Intelectual se divide en dos ramas: la primera es la Propiedad Industrial y la segunda los Derechos de Autor y Derechos Conexos.

3.1.1. Propiedad Industrial

Es un derecho que se adquiere derivado de la producción mental de una persona y que con la matriculación correspondiente en el Registro de la Propiedad Intelectual se puede hacer valer el derecho adquirido, como la expresión latina dice : *oponible erga omnes*, es decir, que puede hacer respetar dicho derecho respecto a todos los demás que en algún momento puedan vulnerar dicho derecho, por lo que podría definirse de la siguiente manera: el conjunto de normas y derechos que se relacionan a las creaciones que tienen

²⁸ Registro de la Propiedad Industrial. *La Propiedad Intelectual*. p.1. <https://rpi.gob.gt/wp-content/uploads/2020/12/Prop.-Intelectual.pdf>.

²⁹ *Ibíd.* p. 1.

aplicación en el campo de la industria y el comercio (invenciones, marcas, nombres comerciales, indicaciones geográficas, dibujos y modelos industriales y esquemas de trazado de circuitos integrados) y las normas y derechos nacidos dentro de la misma propiedad industrial para proteger sus derechos contra la competencia desleal, incluyendo aquellos actos que infringen los llamados secretos industriales o secretos empresariales.³⁰

La Propiedad Industrial es un derecho que se divide en dos ramas: la primera es de Marcas y la segunda de Patentes.

3.1.1.1. Marcas

Según el artículo 4 de la ley de Propiedad Industrial se le denomina marca a “cualquier signo denominativo, figurativo, tridimensional o mixto perceptible visualmente, que sea apto para distinguir los productos o servicios de una persona individual o jurídica de los de otra”.³¹

Según el artículo dieciséis de la Ley de Propiedad Industrial los signos que pueden constituir marcas son: conjuntos de palabras, letras, cifras, monogramas, figuras, retratos, etiquetas, escudos, estampados, viñetas, orlas, líneas, franjas, combinaciones y disposiciones de colores y cualquier combinación de los anteriores mencionados.

³⁰ Registro de la Propiedad Industrial. *La Propiedad Intelectual*. p.1. <https://rpi.gob.gt/wp-content/uploads/2020/12/Prop.-Intelectual.pdf>.

³¹ Decreto número 57-2000. art. 4. *Ley de Propiedad Industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 26 de junio de 2013.

3.1.1.2. Patentes

También en la ley anteriormente mencionada y en el mismo artículo se establece que las patentes son: “el título otorgado por el Estado que ampara el derecho del inventor o del titular con respecto a una invención, cuyos efectos y alcance están determinados por esta ley.”³²

Las patentes se clasifican en tres secciones:

- Inventiones
- Modelos de utilidad
- Diseños industriales

3.1.1.2.1. Inventiones

Según la ley de Propiedad Industrial una invención es: “toda creación humana que permita transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y satisfacer sus necesidades concretas.”³³

La Ley de Propiedad Industrial excluye en su Artículo 91, el material que no constituye una invención y para el interés de esta tesis es importante remarcar que en su literal “g” se hace mención de exclusión de los programas de ordenador de esta manera: “Los programadas de ordenador aisladamente considerados”,³⁴ por lo que no es posible patentar programas de ordenador, sin embargo los métodos o procedimientos que puedan llevarse a cabo por medio de dicho

³² Decreto número 57-2000. art. 4. *Ley de Propiedad Industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala: 26 de junio de 2013.

³³ *Ibíd.* p. 4.

³⁴ *Ibíd.* p. 44.

software son objeto de patente siempre y cuando no entren dentro de las exclusiones mencionadas en los artículos noventa y uno y noventa y dos de la misma ley.

Para optar a una patente de invención es imperante que el objeto a patentar tenga el nivel de invención necesario para que sea registrado, en el artículo noventa y tres se establece que: “Una invención es patentable cuando tenga novedad, nivel inventivo y sea susceptible de aplicación industrial. Para el caso específico de una variedad vegetal, serán condiciones de patentabilidad de la misma el ser nueva, distinta, homogénea y estable”³⁵, además una invención poseerá novedad solamente si esta no se encuentra en el estado de la técnica; en el artículo noventa y cuatro de la Ley de Propiedad Intelectual, se establece al estado de la técnica como: “El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido divulgado o hecho accesible al público en cualquier lugar del mundo y por cualquier medio, antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente en el país o, en su caso, antes de la fecha de prioridad aplicable”, así como: “el contenido de otra solicitud de patente presentada ante el Registro, cuya fecha de presentación o, en su caso, de prioridad fuese anterior a la de la solicitud bajo consideración, siempre que aquella fuese publicada”³⁶, es decir, solamente se considera invención aquello que no flagele los derechos de otro inventor o sean copia de material divulgado.

También es importante considerar el nivel de creación para tener una invención susceptible de patentabilidad, por lo que en el artículo noventa y cinco de la misma ley se considera a una invención con nivel inventivo si: “para una persona capacitada en la materia técnica correspondiente, la misma no resulta obvia ni se habría derivado de manera evidente del estado de la técnica

³⁵ Decreto número 57-2000. art. 93. *Ley de Propiedad Industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala: 26 de junio de 2013.

³⁶ *Ibíd.* p. 44.

pertinente.”³⁷, así mismo se debe considerar la aplicación industrial para poder optar a una patente, lo cual es descrito en el artículo noventa y seis de la misma ley de la siguiente manera: “Una invención se considera susceptible de aplicación industrial cuando su objeto pueda ser producido o utilizado en cualquier tipo de industria o actividad productiva. A estos efectos la industria se entenderá en sentido amplio e incluirá, entre otros, la artesanía, la agricultura, la ganadería, la manufacturera, la construcción, la minería, la pesca y los servicios.”³⁸

3.1.1.2.2. Modelos de utilidad

Un modelo de utilidad es definido según la Ley de Propiedad Industrial como: “toda mejora o innovación en la forma, configuración o disposición de elementos de algún objeto, o de una parte de este, que le proporcione algún efecto técnico en su fabricación, funcionamiento o uso.”³⁹

Los modelos de utilidad están sujetos a las mismas normas que las invenciones siempre y cuando no contravengan el capítulo numeral segundo de modelos de utilidad de la Ley de Propiedad Industrial.

Los modelos de utilidad, al igual que las invenciones deben cumplir con el nivel inventivo necesario y debe poseer aplicación industrial, en el artículo ciento cuarenta y cuatro de la misma ley se consideran modelos de utilidad los siguientes: “los utensilios, objetos, aparatos, instrumentos, herramientas y dispositivos, así como las partes de los mismos, que como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una

³⁷ Decreto número 57-2000. art. 95. *Ley de Propiedad Industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala: 26 de junio de 2013.

³⁸ *Ibíd.* p. 45.

³⁹ *Ibíd.* p. 5.

función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad.”⁴⁰

3.1.1.2.3. Diseños industriales

Según la ley de Propiedad Industrial en su artículo cuarto, un diseño industrial comprende: “tanto los dibujos como los modelos industriales. Los primeros deben entenderse como toda combinación de figuras, líneas o colores, que se incorporen a un producto industrial o artesanal, con fines de ornamentación y que le den una apariencia particular y propia; y los segundos como toda forma tridimensional, que sirva de tipo o patrón para la fabricación de un producto industrial, que le dé un aspecto especial y que no tenga fines funcionales técnicos.”⁴¹

3.1.2. Derechos de Autor y Derechos Conexos

Se define a los Derechos de Autor como el conjunto de facultades que la ley reconoce a favor del creador de una obra literaria o artística original. Es importante resaltar que juntamente con el nacimiento de un Derecho de Autor de manera simultánea nacen otros derechos que se anexan a el derecho principal, un ejemplo claro es el autor de un poema, ya que no solamente es dueño de la poesía, es decir, que tiene el derecho de propiedad, ya que en base a su derecho de autor él podría decidir cómo y cuándo exhibir su propiedad a terceros, también tiene derecho exclusivo del uso de dicho poema, es importante resaltar que los derechos de autor protegen las expresiones de los conceptos y no las ideas como tal.

⁴⁰ Decreto número 57-2000. art. 144. *Ley de Propiedad Industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala: 26 de junio de 2013.

⁴¹ *Ibíd.* p. 3.

En el artículo quince del capítulo número segundo de la Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos de Guatemala se define como objeto de estos derechos a: “todas las producciones en el campo literario, científico y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión, siempre que constituyan una creación intelectual original”⁴², siendo de especial interés para esta tesis la literal “a” en la cual se incluyen los programas de ordenador.

Existen disposiciones especiales para ciertas categorías de obras, entre las cuales se encuentran los programas de ordenador y las bases de datos, en el artículo treinta de la ley en cuestión se indica las siguientes consideraciones:⁴³

- Los programas de ordenador se protegen en los mismos términos que las obras literarias.
- Dicha protección se extiende tanto a los programas operativos como a los programas aplicativos, ya sea en forma de código fuente o código objeto y cualquiera que sea su forma o modo de expresión.
- La documentación técnica.
- Los manuales de uso de un programa.

3.1.2.1. Derechos morales

Estos derechos son inalienables, imprescriptibles e irrenunciables, según el artículo diecinueve estos derechos de las facultades siguientes al autor:

- Reivindicar en todo tiempo la paternidad de la obra, en especial, exigir la mención de su nombre o seudónimo, como autor de la obra, en todas las reproducciones y utilizaciones de ella;

⁴² DECRETO NUMERO 33-98. art. 15. *Ley de Derecho de Autor y derechos Conexos de Guatemala*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 14 de junio de 1998.

⁴³ *Ibíd.* art. 30.

- Oponerse a cualquier deformación, mutilación u otra modificación de la obra, sin su previo y expreso consentimiento o a cualquier modificación o utilización de la obra que la desmerezca o cause perjuicio a su honor o reputación como autor;
- Conservar su obra inédita o anónima o, disponer por testamento que así se mantenga después de su fallecimiento. El aplazamiento para la divulgación de la obra sólo podrá hacerse hasta por setenta y cinco años después de su fallecimiento;
- Modificar la obra, antes o después de su publicación;
- Retractarse o retirar la obra después de haber autorizado su divulgación, previa indemnización de daños y perjuicios al titular de los derechos pecuniarios; y
- Retirar la obra del comercio, previa indemnización de daños y perjuicios al titular de los derechos de explotación.⁴⁴

3.1.2.2. Derechos patrimoniales

Según el artículo veintiuno de la ley en cuestión estos derechos le confieren al titular lo siguiente: Las facultades de utilizar directa y personalmente la obra, de transferir total o parcialmente sus derechos sobre ella y de autorizar su utilización por terceros., además de conferirle la capacidad de realizar cualquiera de las siguientes acciones:

- La reproducción y la fijación total o parcial de la obra, en cualquier tipo de soporte material, formato o medio, temporal o permanentemente, por cualquier procedimiento conocido o por conocerse;
- La traducción a cualquier idioma, lengua o dialecto;
- La adaptación, arreglo o transformación;
- La comunicación al público, directa o indirectamente, por cualquier procedimiento o medio, conocido o por conocerse, en particular los actos siguientes:
 - La declamación, representación o ejecución;
 - La proyección o exhibición pública;
 - La radiodifusión;
 - La transmisión por hilo, cable, fibra óptica u otro procedimiento similar;
 - La retransmisión por cualquiera de los medios citados en los numerales iii) y iv) anteriores;
 - La difusión de signos, palabras, sonidos y/o imágenes, por medio de parlantes, telefonía o aparatos electrónicos semejantes, cable distribución o cualquier otro medio;

⁴⁴ Decreto Numero 33-98. art. 19. *Ley de Derecho de Autor y derechos Conexos de Guatemala*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 14 de junio de 1998.

- El acceso público a bases de datos de ordenadores por medio de telecomunicación; y
- La puesta a disposición del público de las obras, de tal forma que los miembros del público puedan acceder a estas obras desde el lugar y en el momento que cada uno de ellos elija.
- La distribución pública del original y copias de su obra, ya sea por medio de la venta, arrendamiento, alquiler, préstamo o cualquier otra forma. Cuando la distribución debidamente autorizada por el titular del derecho se realice mediante venta, el derecho de controlar las sucesivas ventas se extingue únicamente cuando la primera venta del original o copias de la obra hubiere tenido lugar dentro del territorio guatemalteco, salvo el caso establecido en el artículo 38 de esta ley y cualesquiera otras excepciones legales. No se extinguen por la distribución autorizada mediante venta, los derechos de reproducción, arrendamiento, alquiler, préstamo, modificación, adaptación, arreglo, transformación, traducción, importación ni comunicación al público.
- La de autorizar o prohibir la importación de copias de su obra o de fonogramas legalmente fabricadas, y la de impedir la importación y exportación de copias fabricadas sin su consentimiento.⁴⁵

3.2. Registro de la Propiedad Intelectual como institución

Claramente el artículo setenta del reglamento de la Ley de Derechos de Autor y Derechos conexos establece:

El Registro es la dependencia administrativa del Ministerio de Economía que tiene a su cargo, entre otras funciones, el organizar y administrar un registro de derecho de autor y derechos conexos, con la finalidad de garantizar la seguridad jurídica de los autores, de los titulares de los derechos conexos y de los titulares de los derechos patrimoniales respectivos y sus causahabientes, así como dar una adecuada publicidad a las obras, actos y documentos a través de su inscripción, cuando así lo soliciten los titulares.⁴⁶

También es importante agregar que el artículo ciento sesenta y dos de la Ley de Propiedad Industrial se refiere a la misma autoridad administrativa como la encargada de:

- a) Organizar y administrar el registro de los derechos de propiedad industrial; b) Cumplir todas las funciones y atribuciones que le asigna esta ley; c) Desarrollar programas de difusión, capacitación y formación en materia de derechos de

⁴⁵ Decreto Numero 33-98. art. 21. *Ley de Derecho de Autor y derechos Conexos de Guatemala*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 14 de junio de 1998.

⁴⁶ *Ibíd.* art. 70.

propiedad intelectual; y d) Realizar cualesquiera otras funciones o atribuciones que se establezcan por ley o en el reglamento respectivo.⁴⁷

Así mismo cabe señalar que en esta Dependencia Administrativa se centra todo lo relacionado a la Propiedad Intelectual.

Dicha institución está a cargo de un registrador y en dicho reglamento se plasma un principio importante para la correcta convivencia social en el ámbito del ejercicio de todos los derechos relacionados a la Propiedad Intelectual, dicho principio rector se encuentra en el artículo ciento sesenta y nueve del mismo cuerpo legal, refiriéndonos a la Publicidad como un principio de suma importancia para el correcto ejercicio de derechos relacionados a la Propiedad Intelectual.

El Acuerdo gubernativo 89-2002 establece en su artículo 91 la Organización del Registro de la Propiedad Intelectual, los Departamentos en los que se divide dicha Institución, siendo los siguientes:

- “El Departamento de Marcas y Otros Signos Distintivos;
- El Departamento de Patentes y Diseños Industriales;
- El Departamento de Derecho de Autor y Derechos Conexos; y
- El Departamento Administrativo.”⁴⁸

El organigrama del Registro de la Propiedad industrial es un buen recurso para dimensionar concretamente la forma de funcionar de dicha Institución.

Aunque El organigrama publicado en la página oficial de la misma Institución nos muestra una organización un poco diferente, sin embargo, cabe

⁴⁷ Decreto número 57-2000. art. 162. *Ley de Propiedad Industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 26 de junio del 2013.

⁴⁸ Acuerdo Gubernativo número 89-2002. art. 91. *Reglamento de la ley de propiedad industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 18 de junio del 2002.

resaltar que, para el enfoque de la presente, únicamente se profundiza de manera ligera tres de los Departamentos más relevantes para la innovación en Guatemala.

Figura 1. Organigrama del Registro de la Propiedad



Fuente: Registro de la Propiedad. *Organigrama*. <https://rpi.gob.gt/wp-content/uploads/2020/12/Organigrama.jpg>. Consulta: 12 de septiembre del 2020.

3.2.1. Departamentos de marcas

El departamento de Marcas es la sección del Registro de la Propiedad Intelectual que se encarga del registro de las marcas, detalladamente se puede mencionar que se dedica a:

- “Garantizar las actividades económicas de la industria y del comercio contra la competencia desleal, otorgando protección a la creatividad y originalidad aplicada para obtener beneficios económicos.
- Proteger al público consumidor, ya que la marca permite distinguir entre productos similares, facilita al consumidor el conocimiento sobre la procedencia de los artículos que demanda.”⁴⁹

El Departamento de Marcas tiene a su cargo:

El trámite de las solicitudes de adquisición, modificación y mantenimiento de derechos sobre los distintos signos distintivos (marcas, nombres comerciales, expresiones o señales de publicidad y denominaciones de origen), funciones que se realizan en sus distintas secciones: recepción, forma y fondo, inscripciones, trasposos, (enajenaciones, licencias de uso, cambios de nombre y cancelaciones), renovaciones, errores materiales (certificaciones, constancias y anotaciones especiales), elementos figurativos y archivos.⁵⁰

3.2.2. Departamentos de patentes

También el departamento de Patentes es uno de los más importantes en el enfoque del presente trabajo, se dedica a:

Proteger legalmente los inventos y los modelos de utilidad a través de un título o certificado de patentes y a los dibujos y diseños industriales a través de un título o certificado de registro. Esta protección le confiere al inventor o solicitante la

⁴⁹ Registro de la Propiedad Intelectual de Guatemala. <https://rpi.gob.gt/marcas/>. Consulta: noviembre 2020.

⁵⁰ *Ibíd.*

exclusividad dentro del territorio nacional, por un tiempo determinado (20 años patentes de invención. 10 años modelos de utilidad y 10 años diseños industriales prorrogables por 5 años una sola vez) sobre el respectivo invento, modelo o diseño; para reproducir, importar, comercializar y utilizar el mismo.”

Las funciones del Departamento de Patentes son:

- “Ingresar, analizar y clasificar la tecnología contenida en los documentos de patentes, con el fin de implementar el banco de datos para la ejecución del examen técnico de fondo; así como llevar a cabo la difusión de información tecnológica contenida en dichos documentos.
- Realizar el trámite técnico-administrativo de las diferentes solicitudes de patentes de invención, patentes de modelos de utilidad, solicitudes de registro de dibujos y diseños industriales, desde su ingreso hasta la obtención del título o certificado respectivo.
- Brindar asesoría técnico-jurídico a cualquier persona interesada que lo solicite.⁵¹

3.2.3. Departamento de derechos de autor y derechos conexos

Este departamento se dedica a “Garantizar la seguridad jurídica a los autores, titulares de los derechos conexos y derechos patrimoniales y sus causahabientes; así como dar la adecuada publicidad a las obras, actos y documentos a través de su inscripción cuando lo soliciten los titulares.”⁵²

3.3. Proceso de registro de patentes intelectuales

Las patentes se registran en el Registro de la Propiedad Intelectual de Guatemala

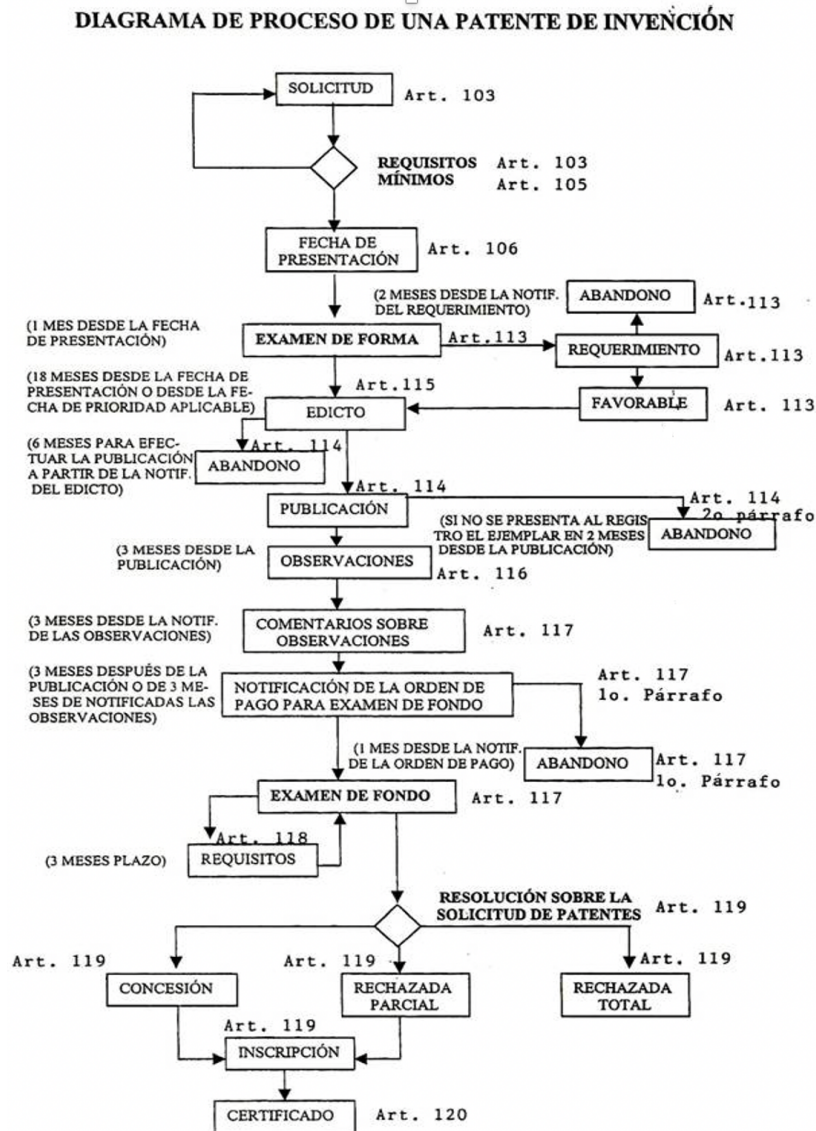
⁵¹ Registro de la Propiedad Intelectual de Guatemala. <https://rpi.gob.gt/patentes/>. Consulta: noviembre 2020.

⁵² Registro de la Propiedad Intelectual de Guatemala. <https://rpi.gob.gt/derechos-de-autor/>. Consulta: noviembre 2020.

3.3.1. Flujo del registro

En este flujo se describen los pasos desde la solicitud hasta la concesión o rechazo de la misma.

Figura 2. **DIAGRAMA DE PROCESO DE UNA PATENTE DE INVENCION**



Fuente: Registro de la Propiedad. *Diagrama de proceso de una patente de invención*
<https://rpi.gob.gt/PortalRPI/file/28#overlay-context=flujograma>. Consulta: 14 de septiembre del 2020.

3.3.2. Legislación Aplicable a Nivel Nacional

- Ley de Propiedad Industrial: es la norma con número de Decreto 57-2000 del Congreso de la República que regula todo lo relacionado a la Propiedad Industrial.
- Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos: es la norma con número de Decreto 33-98 que regula todo lo relacionado a los Derechos de Autor y derechos Conexos.
- Acuerdo Gubernativo 95-2014: es la norma donde se reforma el reglamento de La Ley de Propiedad industrial, reformando el capítulo Sexto, concerniente a las disposiciones relativas al registro de indicaciones geográficas y denominaciones de origen.
- Acuerdo Gubernativo 148-2014: es la norma donde se reforma el arancel del registro de la propiedad intelectual, en materia de propiedad industrial.
- Reglamento de la Ley de Propiedad Industrial: es la norma donde se establecen las disposiciones reglamentarias de la Ley de Propiedad Industrial, con número de Decreto 89-2002.
- Reglamento de la Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos: es la norma donde se establecen las disposiciones reglamentarias de la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos, con Acuerdo Gubernativo 233-2003.

3.3.3. Legislación Aplicable Internacionalmente

- Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT: es la norma de carácter Internacional que se celebró en Washington en 1970, entrando en vigor en 1978, que regula la protección de patentes en todos los países que son parte de dicho tratado.

- Tratado de la OMPI sobre Derecho de Autor: es la norma de carácter Internacional que se terminó en Ginebra el 20 de diciembre de 1996, este tratado fue uno de los logros más importantes para la protección de programas de computadoras y cualquier tipo de compilación cibernética.
- Tratado de la OMPI sobre Interpretación o Ejecución y Fonograma: Esta norma fue realizada por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual concluida el 20 de diciembre de 1996.
- Tratado de Washington: norma de carácter Internacional emitido en Washington en el año 1989 para la protección de la Propiedad Intelectual respecto a los circuitos Integrados.
- Convenio de Berna: tratado Internacional para la protección de autores de obras literarias y artísticas, firmado en 1886.
- Convenio de Paris: tratado Internacional para la protección de la Propiedad Industrial del año 1883.

4. ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN EN LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

4.1. Ecosistema de la innovación

La palabra ecosistema tiene su etimología en las palabras griegas *oiko* que significa “hogar” o “hábitat” y el latín *systēma* que hace referencia a la interacción de distintos elementos que conforman un todo y poseen un objetivo en común. El objetivo en común de todos los elementos que forman parte del ecosistema en cuestión es la innovación, la creación de proyectos y el fomento de la cooperación para resolver problemas de una manera distinta y sustentable y así, poder generar valor. Uno de los factores más importantes de este ecosistema es el flujo de información, datos y conocimiento de una manera continua sobre el tema a innovar. En este nuevo enfoque el aislamiento es poco considerado al proponer un sistema distribuido interconectando sus distintos elementos.

Los ecosistemas de innovación pueden clasificarse en tres:

- Su promotor: hace referencia a quien es el interesado en la creación del ecosistema (sector público o privado).
- Su temática: son los que se basan en el conocimiento profundo.
- Su creación: son los que surgen con un objetivo específico.

4.1.1. Elementos

Introducen el modelo llamado quíntuple hélice, este modelo acuna su nombre debido a que es conformado por cinco elementos que son: educativo, económico, social, entorno natural y político; este modelo se caracteriza por incluir el elemento del medio ambiente para desarrollar proyectos de innovación que se sean sostenibles y amigables con el mismo debido a la problemática del calentamiento global.⁵³

El elemento educativo es el ente que se encarga de proveer el conocimiento en el ecosistema, es donde surgen las nuevas ideas, los cuestionamientos, las semillas que inician las innovaciones disruptivas, esta hélice requiere de capital humano y está integrada principalmente por la academia, las universidades y entes de educación superior. Aporta al ecosistema el conocimiento generado por los estudiantes, profesores, investigadores, científicos, entre otros.

El sistema económico es el encargado de proveer capital de inversión para poder desarrollar proyectos de innovación. Regularmente está integrado por los sectores productivos, como lo son: las empresas, la industria, los bancos, entre otros. Es por esta razón que los proyectos de innovación que se generan en estos ecosistemas están orientados desde su concepción, a generar un producto o servicio que pueda ser comercializado ya que los intereses son directamente la inserción de valor generado al mercado, sin embargo, también existen otras fuentes de capital de inversión con lo es el *crowdfunding*, en esta hélice se

⁵³ CARAYANNIS, Elias; CAMPBELL, David. *Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the Environment Relate To Each Other?*. https://www.researchgate.net/publication/273268696_Triple_Helix_Quadruple_Helix_and_Quintuple_Helix_and_How_Do_Knowledge_Innovation_and_the_Environment_Relate_To_Each_Other.

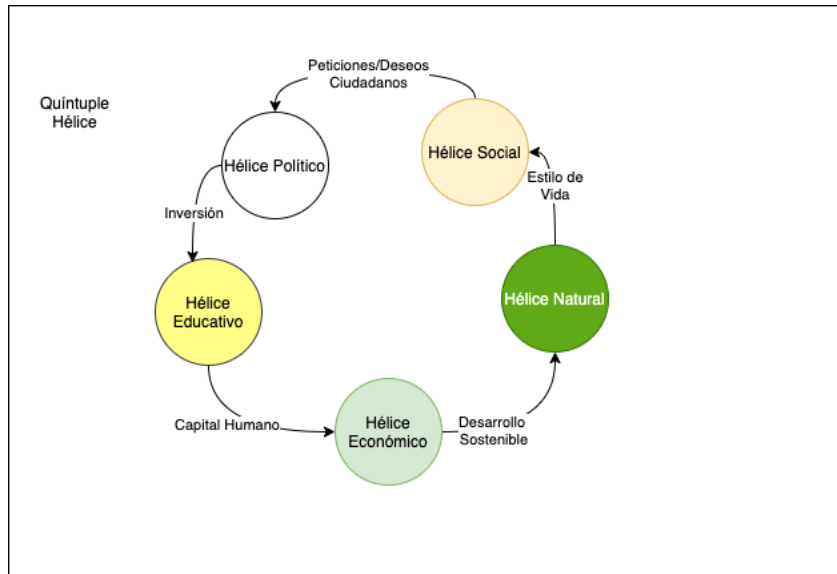
encuentra todo lo necesario para realizar el proyecto como lo es el dinero, tecnologías necesarias y marketing, entre otros.

La hélice natural o de medio ambiente es la más reciente en este modelo y una de las más importantes, al proyectar cualquier innovación hacia el futuro, es necesario el aseguramiento de un desarrollo sostenible del proyecto y un uso adecuado de los recursos naturales que puedan ser necesarios en el desarrollo del proyecto y también en el uso del producto o servicio lanzado al mercado.

El organismo social aporta el capital social y los datos de la sociedad, es decir toma en cuenta la cultura, la tradición, los valores y las ideologías; así como hace posible la difusión de un proyecto de innovación por los medios de comunicación pertinentes como la televisión, el internet, y la radio.

Por último, se encuentra la hélice de la política que es representado por entidades gubernamentales, quienes a su vez aportan ideas, crean leyes y lo más importante tienen un poder de influencia en la sociedad, al trazar el plan de estado con un enfoque hacia la innovación, así como destinar presupuesto de la nación, especialmente para construir una nación de innovación.

Figura 3. **Modelo de la quintuple hélice**



Fuente: elaboración propia.

4.2. Ecosistemas de innovación exitosos

Son sistemas especializados y orientados completamente a la innovación, todos los elementos han sido pensados para potencializar proyectos e ideas nuevas.

4.2.1. Silicon Valley

Es el ecosistema de innovación y emprendimiento más maduro y potente del mundo. Este ecosistema se asocia en la clasificación de conocimiento profundo especializado en lanzar empresas emergentes innovadoras, sus principales elementos en el ecosistema son:

- Los emprendedores, este es el lugar de concentración de estudiantes y profesionales que poseen una idea de negocio para ser desarrollada, en

este paraíso de la innovación, el emprendimiento es considerado una profesión.

- Los *startups* son empresas emergentes en creación o en crecimiento que tienen posibilidades de crecimiento escalable y eficiente.
- *Business angels*, los inversores angelicales son agentes tanto físicos como jurídicos que brinda apoyo económico o aportan experiencia a los startups con el fin de obtener beneficio en un futuro; regularmente invierten en empresas o *startups* que poseen grandes posibilidades de éxito, rentabilidad y viabilidad.

Los fondos de inversión son patrimonios comunes en los que participan numerosos inversores particulares y acumulan capital para ser invertidos. Los fondos son gestionados por la sociedad gestora y depositados en la entidad depositaria.

Las incubadoras de negocios son un elemento importante en el ecosistema de Silicon Valley ya que es un ecosistema especializado en lanzar *startups* de emprendimiento por lo que la guía que le dan las incubadoras a las empresas emergentes es de vital importancia, estos entes se encargan de brindar asesoría legal, mercadológica, financiera y de ventas.

El proceso de incubación posee tres etapas:

- La pre-incubación, en esta etapa se crea el plan de negocio a implementar, el mercado objetivo y el plan estratégico.

- La incubación, es la fase donde se pone en marcha la planificación desarrollada en la etapa anterior, se crean los distintos departamentos y áreas a funcionar.
- La post-incubación, etapa en la cual se le da seguimiento al proyecto para ver su crecimiento y posible expansión a mediano y largo plazo.

Las aceleradoras, grandes compañías y universidades que se encargan principalmente de potenciar los proyectos e ideas que tienen un potencial y viabilidad para comercializarse y generar valor.

4.2.2. iMinds

Impulsada por el gobierno, *iMinds* es una institución de investigación, innovación y emprendimiento, está enfocada en el área de TIC, su principal objetivo es la innovación y usarla para la creación de emprendimientos, para lo cual utilizan proyectos colaborativos entre varios actores entre los que se encuentran: universidades, investigadores, gobierno, estudiantes y externos.

El fomento del emprendimiento se realiza mediante el desarrollo del capital humano por medio de capacitaciones, cursos, conferencias, entre otros. El foco principal es adquirir nuevo conocimiento para poner en marcha proyectos de innovación.

4.2.3. Knowledge-based innovation ecosystem

Knobe es un ecosistema que ha incursionado en varios sectores como lo son las TIC (computación cuántica, el internet seguro), la Biotec, la agricultura, entre otros. Por lo que su red de organismos es basta y amplia para poder tener variedad de inversores y talento humano: entre sus características se encuentran:

Impulsar la sinergia entre las hélices: educativa, social y económica es el enfoque principal en este ecosistema, esto impulsa la colaboración y las relaciones entre las universidades, las empresas y la sociedad; estas relaciones buscan ser específicas sobre el concepto de proyecto, esto nos permite tener resultados dirigidos y de una manera más rápida.

Talento y esfuerzo, la combinación perfecta del éxito, para *Knode* es importante enfocarse en áreas donde el talento, conocimiento y ciencia sean sólidos ya que así las primeras acciones tendrán éxito y se obtendrán resultados de una manera más ágil.

La inserción a la economía del conocimiento, para ser competitivo en esta nueva era es necesario tener ideas innovadoras y para esto es menester tener conocimiento para poder crear soluciones disruptivas que promuevan un cambio radical en los negocios y las empresas. La sinergia entre todas estas características hace posible que estos ecosistemas potencialicen el talento y lo preserven en la red de innovación, en este ecosistema se propuso un proceso que permite identificar oportunidades de innovación llamado *insights* el cual consta de cuatro fases:

- Generación de ideas posibles para generar innovación
- Propuestas de proyectos para un sector específico
- Creación de sinergias entre los CIO's y las oportunidades de innovación
- Identificación de intersecciones entre el mercado y la disponibilidad de ciencia.

4.3. Ecosistema propuesto

Lo más importante en el ecosistema de innovación sin duda alguna es el capital humano, el conocimiento y la pasión por aprender, en este ecosistema la base es el modelo de quíntuple hélice en el cual se enmarcan los distintos elementos que formaran parte de este creando las sinergias necesarias.

4.3.1. Hélice educativa

Esta hélice esta relacionada con las instituciones de educación y todos los temas académicos en el ecosistema.

4.3.1.1. Facultad de Ingeniería

“La Facultad de Ingeniería se dedica a la formación de profesionales de prestigio, cuyos conocimientos contribuyen al progreso científico y tecnológico de Guatemala.”⁵⁴

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala; por decreto del Gobierno, pero en 1882, se tituló como Facultad dentro de esa institución y se separó de la Escuela Politécnica. El ingeniero Cayetano Batres del Castillo fue el primer decano de la Facultad de Ingeniería; dos años más tarde fue el ingeniero José E. Irungaray. Durante su gestión se reformó el programa de estudios; como consecuencia, la duración de la carrera de ingeniería se redujo en dos años; de ocho, pasó a durar seis años.⁵⁵

4.3.1.2. Escuela de Ciencias y Sistemas

Es una de las escuelas de la facultad de ingeniería de la universidad de San Carlos de Guatemala, esta división de la ingeniería está orientada a la

⁵⁴ Facultad de Ingeniería. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>.

⁵⁵ *Ibíd.*

informática, los sistemas de información y la metodología de sistemas. Una de las ventajas competitivas de esta escuela es la formación autodidacta del estudiante ya que fomenta la adquisición de conocimiento de una manera continua y personal, lo cual dota a los egresados de una búsqueda incansable de nuevas capacidades, esto a su vez está entrelazado con las metodologías de enseñanza con un enfoque constructivista ya que pretenden que el estudiante cree conocimiento mediante la práctica. De las habilidades desarrolladas a lo largo de la carrera, caben destacar las siguientes, para el propósito de este estudio: resolución de problemas, autoaprendizaje, análisis, síntesis, generalización; y las aptitudes: investigador, adaptabilidad y flexible a distintos puntos de vista.

Dentro del pensum de estudio de la escuela de ciencias y sistemas se encuentran dos cursos particularmente importantes en este ecosistema de innovación: Emprendedores de negocios informáticos y Seminario de investigación.

El curso Emprendedores de negocios informáticos se imparte en el último ciclo de estudios de la carrera, es decir, el décimo semestre, posee como prerrequisito el curso de sistemas organizacionales y gerenciales por lo que puede cursarse al tener este requisito aprobado. Este curso busca proveer al estudiante la información necesaria para poder administrar sistemas de información que soporten los procesos primarios de una empresa, así como formar una visión de que le permita materializar ideas de negocio y proyectos en emprendimientos y empresas emergentes que luego se formalicen.

El objetivo del curso es posicionar al estudiante en un rol de gerente para que visualice una empresa como un sistema, así como gestionar e implementar sistemas de información que faciliten la integración de los distintos

departamentos inherentes a una empresa como lo son, finanzas, mercadeo y operaciones, entre otros.

El curso de Seminario de investigación busca orientar al estudiante para realizar el trabajo final de graduación el cual puede ser la elaboración de una tesis de investigación, una tesis de desarrollo de aplicación o bien realizar un EPS (Ejercicio Profesional Supervisado), este curso apoya el ecosistema de innovación al ser un dinamizador en la ejecución de ideas ya que los estudiantes poseen una recompensa, no solo de la culminación de un proyecto sino del cierre de un ciclo universitario.

4.3.1.3. Sinergia entre cursos

Como se plasmó en la sección anterior existen ya cursos que apoyan a la implementación de los proyectos e ideas para la creación de empresas emergentes así como cursos que promueven la creación de proyectos escritos para poder generar patentes o registrar derechos de autor, sin embargo, existe la necesidad de un espacio para generar las ideas que posteriormente se plasmen en documentos escritos y en la creación de empresas, es por esto que surge la necesidad un espacio que tenga el enfoque en la generación de ideas.

4.3.1.3.1. Enlace entre cursos

Proyecto transversal, para crear una fuerte cohesión entre ambos cursos será importante la creación de un proyecto unificado, que busque no solo la ideación del producto o servicio, sino también su implementación, por lo tanto, la interdependencia de ambos cursos es fuerte. Sin embargo, un semestre del curso puede ser ambicioso para poder llevar al mercado un producto o servicio.

El alcance del proyecto será sentar las bases para el posterior lanzamiento al mercado. La obtención de información sobre posibles inversores, la investigación de la viabilidad del producto o servicio en el mercado, el estudio del impacto en el medio ambiente, si aplica, el diseño del producto, la generación del prototipo y el desarrollo del trabajo servirá para la presentación de la tesis; así también el inicio del trámite para registrar el proyecto en el Registro de la Propiedad Intelectual ya sea como derechos de autor o patente de innovación según el caso lo requiera.

Talleres unificados, para poder llevar a cabo un proyecto de esta envergadura será necesario definitivamente el ser guiado y la generación de la idea. Un taller de diseño de producto o servicio es de vital importancia en el inicio del curso, previo a iniciar el proyecto, así como un taller, es decir, no solamente teoría sobre el proceso de registro de derechos de autor en el RPI, sino también, realizar ejercicios para llenar el formulario y los requisitos para ingresar una solicitud.

4.3.1.3.2. Enfoque

Los cursos de Emprendimiento de negocios informáticos y Seminario de investigación podrían ser complementarios al crear un enlace entre los proyectos a realizar ya que en el proyecto de graduación se busca generar una tesis y en el curso de emprendimiento se busca sentar las bases de la creación y administración de un emprendimiento o una empresa emergente, por lo que la relación entre ambos es natural. La sinergia se crea al entrelazar la idea de tesis en la creación de una empresa ya que al madurar el proyecto que pueda generar un producto o servicio viable para lanzar al mercado en el curso de Emprendimiento de negocios informáticos se van sentando las bases para poderlo lanzar al mercado.

4.3.1.3.3. Design Thinking

Para ambos cursos la entrada principal es “la idea”. Esta es la base para trabajar tanto en el proyecto de investigación como en el proyecto de emprendimiento por lo que es de vital importancia dedicar un espacio oportuno para la generación de la misma.

La metodología *design thinking* se está utilizando en universidades de renombre como Harvard, por lo que la introducción y utilización de esta metodología puede ser el puente que une ambos cursos para trabajar un proyecto.

Esta metodología posee distintas fases las cuales serán aplicables no solo durante la generación de la idea sino a lo largo del proyecto, hasta tener un *output* que sirva tanto para la creación de la tesis, como para la creación del emprendimiento:

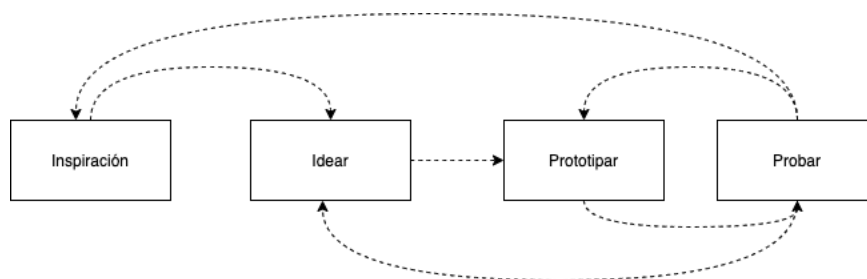
La inspiración, todo producto o servicio apto para comercializarse debe poseer un motivo, un problema a resolver. Es por ello de vital importancia que los estudiantes busquen la inspiración en un problema real por medio de la observación; esta al ser la primera etapa o fase de la metodología, le proporcionara al estudiante que toma el rol de investigador, una salida llamada *briefing*, este artefacto proporciona un marco de trabajo para las distintas etapas, entre los componentes del artefacto se encuentran:

- Grupo objetivo
- Descripción del problema
- Necesidades del grupo objetivo

La ideación, al tomar como entrada el *briefing* que se generó en la etapa anterior en esta fase se generan las ideas innovadoras que pueden atender a un problema específico, en esta fase se crea la solución utilizando distintas herramientas como el *brainstorm*.

La implementación, al haber unificado las ideas y seleccionado la mejor solución, se ingresa en la fase de creación de prototipos y prueba de los mismos, para entonces, al haber seguido un proceso sistemático que consiste en crear productos o servicios para ser probados, refinados, pasar por un proceso iterativo y después ser comercializados.

Figura 4. **Proceso de *Design Thinking***



Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Hélice Económica

En esta hélice se buscan a los inversionistas o cualquier fuente que sirva para invertir en un proyecto o idea innovadora.

4.3.2.1. Crowdfunding

El *crowdfunding* es una fuente de financiación bastante útil cuando se trata de empresas emergentes, proporciona a los emprendedores la posibilidad de un

financiamiento fuera de su círculo social y acude a la sociedad como tal, individuos particulares y no necesariamente empresas o inversores.

El funcionamiento de este modo de financiamiento en ocasiones puede ser de manera desinteresada por parte de los individuos que aportan al proyecto, sin embargo, también existe la posibilidad de ofrecer recompensas por el aporte recibido.

4.3.2.2. Crowdsourcing

Debido a la naturaleza de muchas de las ideas o proyectos posibles en la Escuela de Ciencias y Sistemas el crowdsourcing supone un dinamizador excelente no solo en el avance del proyecto sino también en la transferencia de conocimientos a los involucrados, el crowdsourcing consiste en incluir a la comunidad para el desarrollo de tareas de una forma más ágil.

4.3.3. Hélice Social

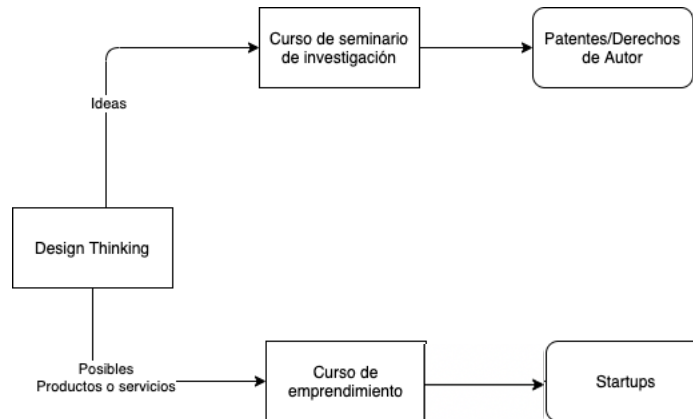
El círculo de influencia debe ser el primero en ser culturizado para que este ecosistema pueda funcionar, la cooperación de los estudiantes y su identificación con proyectos específicos ayudaran a que el involucramiento sea por decisión y no por imposición; uno de los factores más importante para que los engranajes funcionen es la pasión por un proyecto o idea y la identificación de talento para un aporte más significativo al mismo. El grupo objetivo para esta hélice es definitivamente la escuela de Ciencias y Sistemas, sus estudiantes y catedráticos.

4.3.4. Hélice Política

La naturaleza de esta hélice es la influencia del factor político para la creación de iniciativas de ley o leyes que favorezcan la innovación a nivel nacional, por lo que para este ecosistema el enfoque principal se encuentra en la influencia que la Escuela de Ciencias y Sistemas pueda ejercer tanto para inclusión del modelo *Design Thinking* en el curso de seminario de investigación como para la sinergias que se puedan crear entre los cursos de emprendimiento y Seminario de investigación de investigación, las cuales son:

- Integración con el curso de seminario de investigación, en esta fase se propone que los proyectos a registrar en las tesis propuestas sean exclusivamente ideas o proyectos que hayan surgido como resultado de la implementación de la metodología propuesta para la generación de productos o servicios.
- Integración con el curso de Emprendimiento de negocios informáticos, se propone que las empresas emergentes a crear surjan directamente de los proyectos o ideas que hayan sido aprobadas en este curso o en el de seminario de investigación, a partir del uso correcto de la metodología *Design Thinking*.

Figura 5. **Sinergia entre cursos**



Fuente: elaboración propia.

4.3.5. **Hélice Natural**

En el modelo de quintuple hélice esta hélice se enfoca en que los proyectos sean auto sostenibles y amigables con la naturaleza, por lo que al crear sinergias con otras escuelas de la facultad de ingeniería se debe prestar atención a la misma; especialmente en la sinergia con la Escuela de Ingeniería Química. Esta hélice toma completa preponderancia ya que se debe tomar específicos cuidados en el proceso de eliminación de desechos químicos, asegurar que la creación de las sustancias químicas o experimentación con las mismas sea segura para el personal y al producirlo sea seguro y sin efectos secundarios adversos a la salud. Al crear nuevas empresas es menester hacer un estudio ambiental según las regulaciones del país para asegurar que sea en un ambiente adecuado, no solo en lo que concierne a la eliminación de desechos sino también a la contaminación auditiva y visual que se pueda generar y que contravenga a la sociedad.

CONCLUSIONES

1. Se deben implementar metodologías basadas en modelos pedagógicos orientados a la creatividad, tales como, el Método Montessori en la edad temprana de los infantes, así como la metodología *Design Thinking* en la educación superior para promover en el estudiante que todas las ideas deben estar orientadas a resolver las necesidades de los usuarios de una manera innovadora y que agregue valor.
2. El factor clave en la innovación es el ser humano, la intersección entre la pasión y el talento deben siempre ser el objeto de potenciación para el éxito y la innovación. Cultivar las habilidades blandas en el ser humano es vital para crear un ambiente de innovación exitoso.
3. El Registro de la Propiedad Intelectual en Guatemala es la institución encargada del Registro de Patentes, así como del Registro de Derechos de Autor. Los programas de ordenador son uno de los posibles activos principales de la facultad por lo que la forma más inmediata para conseguir financiación para estos proyectos son *crowdsourcing* y *crowdfunding*.
4. En el corto plazo, la sinergia entre los cursos de emprendimiento y seminario de investigación pueden ser el inicio de la incubación de ideas innovadoras que se conviertan en productos, servicios o *startups* en Guatemala.

RECOMENDACIONES

1. La sinergia propuesta entre los cursos de Seminario de investigación y el curso de Emprendedores de negocios informáticos es solo el inicio para la creación de un ecosistema de investigación. Esta iniciativa podría ser el comienzo para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala y para nuestro país de implantar una simiente de innovación en los jóvenes, sin embargo, será necesario darle seguimiento.
2. En un trabajo de investigación posterior, la inclusión de otras escuelas en el proceso de innovación ampliará la red de investigadores y así también la posibilidad de creación de nuevos productos y servicios; y ofrecerá una posibilidad mayor para generar patentes de invención. Sin embargo, antes de esa posible interacción, es necesario madurar el proceso de innovación en la escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería.
3. La creación de programas de intercambio con otras universidades sería un buen método para la globalización de la innovación en la Facultad de Ingeniería, ya que, al importar y exportar mentes, el panorama se amplía y la generación de ideas y de proyectos de investigación también.
4. En esta era de la tecnología el cambio es parte del día a día, por lo tanto, es de vital importancia una capacitación para el docente y el estudiante acerca de metodologías orientadas a la innovación, las patentes y derechos de autor en Guatemala, y sobre todo estar constantemente

informados de los avances tecnológicos alrededor del mundo para tener un mejor punto de partida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo Gubernativo número 89-2002. *Reglamento de la ley de propiedad industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 18 de junio del 2002.
2. ARAYA, Valeria; ALFARO, Manuela; ANDONEGUI, Martín. *Constructivismo: orígenes y perspectivas*. [en línea]. <<https://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>>. [Consulta: 05 de abril de 2021].
3. BibliaGateway. *RVR1960*. [en línea]. <<https://www.biblegateway.com/passage/?search=Proverbios%204%3A7&version=RVR1960>>. [Consulta: abril del 2020].
4. CARAYANNIS, Elias; CAMPBELL, David. *Triple helix, quadruple helix and quintuple helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?* [en línea]. <https://www.researchgate.net/publication/273268696_Triple_Helix_Quadruple_Helix_and_Quintuple_Helix_and_How_Do_Knowledge_Innovation_and_the_Environment_Relate_To_Each_Other>. [Consulta: noviembre 2020].
5. Decreto número 33-98. *Ley de Derecho de Autor y derechos Conexos de Guatemala*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 14 de junio de 1998.

6. Decreto número 57-2000. *Ley de Propiedad Industrial*. Diario Oficial de Centroamérica. Guatemala. 26 de junio del 2013.
7. Facultad de Ingeniería. *Antecedentes*. [en línea]. <<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>>. [Consulta: noviembre 2020].
8. GALLO, Carmine. *Los secretos de Steve Jobs: Ideas innovadoras que cambiaron el mundo*. 1a ed. Colombia: Grupo Editorial Norma, 2011. 258 p. ISBN: 978-958-57103-0-6.
9. GELB, Michael. *How to Think like Leonardo da Vinci*. New York: Dell Pub, 2000. 313 p. ISBN: 978-0-307-57352-0.
10. GONZALEZ, Carlos. *Saber Escoger El ARTE del discernimiento*. 3a ed. Santander: SAL TERRAE, 1986. 141 p. ISBN: 84-293-0750-8.
11. OPPENHEIMER, Andrés. *¡Basta de historias!: la obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves del futuro*. [en línea]. <<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxjZXNhcnBhbml6b2NhcmRvbmF8Z3g6MzczYWE1YzFmNGRIZjUxNg>>. [Consulta: 5 de septiembre del 2020].
12. ORTIZ, Alexander. *Modelos Pedagógicos y Teorías del Aprendizaje*. [en línea]. <https://www.researchgate.net/publication/315835198_Modelos_Pedagogicos_y_Teorias_del_Aprendizaje>. [Consulta: septiembre del 2020].

13. PELTA, Raquel. *Design thinking. tendencias en la teoría y la metodología del diseño.* [en línea]. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%C3%ADa%20y%20la%20metodolog%C3%ADa%20del%20dise%C3%B1o_M%C3%B3dulo%204_Design%20thinking.pdf>. [Consulta: octubre del 2020].
14. Registro de la Propiedad Industrial. *La Propiedad intelectual.* [en línea]. <<https://rpi.gob.gt/wp-content/uploads/2020/12/Prop.Intelectual.pdf>>. [Consulta: 28 de septiembre del 2020].
15. Registro de la propiedad intelectual de Guatemala. *Marcas.* [en línea]. <<https://rpi.gob.gt/marcas/>>. [Consulta: noviembre 2020].
16. _____. *Derechos de Autor.* [en línea]. <<https://rpi.gob.gt/derechos-de-autor/>>. [Consulta: noviembre 2020].
17. _____. *Patentes.* [en línea]. <<https://rpi.gob.gt/patentes/>>. [Consulta: noviembre 2020].
18. SCHUNK, Dale. *Teorías del aprendizaje una perspectiva educativa.* [en línea]. <<https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf>>. [Consulta: septiembre del 2020].
19. SUARÉZ, Martín. *La pedagogía tradicional.* [en línea]. <<https://proyectopedagogia.es.tl/PEDAGOG%C3%80-ECLESIASTICA-.htm>>. [Consulta: septiembre del 2020].

APÉNDICES

Apéndice 1. Modelos pedagógicos y métodos de enseñanza en la educación

Lista de videos en *YouTube* en el enlace https://www.youtube.com/watch?v=oEhUjQe5x_E&list=PLHWQN8tRdatXTOW7MRiZev4y2D0mv06_Q&index=1



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Ecosistema de la innovación

Lista de videos en *YouTube* en el enlace <https://www.youtube.com/playlist?list=PLHWQN8tRdatWg1NqhdmaBKaEFpuVkBeNZ>



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Registro de propiedad intelectual en Guatemala

Lista de videos en *YouTube* en el enlace <https://www.youtube.com/playlist?list=PLHWQN8tRdatVylIW6cHvbugV4yqFbFCcJI3>



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Ecosistema de innovación en la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Video en *YouTube* en el enlace https://www.youtube.com/playlist?list=PLHWQN8tRdatUuwwFuiysxD_z3dXUjr9NG



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Video de capacitación

Video en *YouTube* en el enlace
<https://www.youtube.com/watch?v=Zlr6W08C56Q>



Fuente: elaboración propia.

ANEXO

Anexo 1. **Tabla de costos**

Etapa	Patente de Invención	Diseño o Dibujo Industrial	Modelo de Utilidad
Tasa de Ingreso de la Solicitud	Q. 2 500,00	Q. 1 000,00	Q. 1 000,00
Costo de Edicto	Q. 200,00	Q. 200,00	Q. 200,00
Publicación en el Diario Oficial de la Solicitud	—	—	—
Tasa de Examen de Fondo	Q. 300,00	Q. 3 000,00	Q. 3 000,00
Inscripción en el Libro de Patentes o de Registro	Q. 450,00	Q. 450,00	Q. 450,00
Título	Q. 200,00	Q. 200,00	Q. 200,00
Total de Gastos RPI	Q. 6 350,00	Q. 4 850,00	Q. 4 850,00

Fuente: Registro de la Propiedad Intelectual. *Patentes*. <https://rpi.gob.gt/patentes/>.

Consulta: febrero de 2020.

