

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

UNIDAD DE TITULACIÓN

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA PARA LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER
EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, MENCIÓN OPERACIONES EN SECTORES
ESTRATÉGICOS**

GARY FERNANDO FLORES CADENA

garyffc@hotmail.com

Director: Jaime Luis Cadena Echeverria

jaime.cadena@epn.edu.ec

2021

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Como director del trabajo de titulación ANÁLISIS Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL desarrollado por GARY FERNANDO FLORES CADENA, estudiante de la Maestría en Administración de Empresas Mención en Operaciones de Sectores Estratégicos, habiendo supervisado la realización de este trabajo y realizado las correcciones correspondientes, doy por aprobada la redacción final del documento escrito para que prosiga con los trámites correspondientes a la sustentación de la Defensa oral.

Jaime Luis Cadena Echeverria
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, GARY FERNANDO FLORES CADENA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Gary Fernando Flores Cadena

DEDICATORIA

A mis padres que desde mi Olimpo personal me entregan su luz, que despeja la borrasca del mundo....

AGRADECIMIENTO

Al Gran Arquitecto del Universo autor de días y noches.

A mis padres, que sin su apoyo no podría haber escrito estas letras.

A mis hermanas, sobrinos y demás familia, gracias por el amor, paciencia y ejemplo inconmensurables.

A mi director Ing. Jaime Cadena, Msc.; gracias por el apoyo oportuno y guía total para concluir con este trabajo.

A la Escuela Politécnica Nacional por abrirme una vez más las puertas a las entrañas de su campus.

Al Observatorio Astronómico de Quito, dependencia donde laboro y cuyas puertas siempre se han abierto con total apoyo a las investigaciones como un compromiso de noble propósito y de manera especial a su director, Dr. Ericson López.

ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE ANEXOS	i
RESUMEN	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
LISTA DE TABLAS	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Pregunta de investigación	2
1.2. Objetivo general	3
1.3. Objetivos específicos	3
1.4. Marco Teórico.....	3
1.4.1. Conceptos y lo que nos dice la Literatura sobre Transferencia Tecnológica	3
1.4.2. Transferencia Tecnológica a nivel mundial	4
1.4.3. Transferencia Tecnológica en Sudamérica.	5
1.4.4. Transferencia Tecnológica en Ecuador	5
1.5. Generalidades de la Transferencia Tecnológica	6
1.6. Modelos de Transferencia Tecnológica mundial y los empleados en Ecuador.....	10
1.6.1. Modelo Lineal	10
1.6.2. Modelo Dinámico.....	11
1.6.3. Modelo Triple Hélice.....	12
1.6.4. Modelo de Transferencia de Tecnología Latinoamericano	14
1.6.5. Modelo Teurpin.....	15
1.6.6. Modelo de Transferencia de Tecnología Ecuatoriano.....	15
1.6.7. Modelo de transferencia de tecnología ecuatoriano basado en la compra pública.	16

1.6.8. Comparación de los diferentes modelos de TT, sus características y principales ventajas.....	19
2. METODOLOGÍA PARA PROPONER UN SISTEMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA EPN.....	20
2.1. Diagrama De Flujo Del Sistema de TT Propuesto para la EPN.....	20
2.2. Evaluación y tabulación del trabajo investigativo como paso previo a la TT.....	21
2.3. Evaluación de las propuestas para sugerir el modelo de Transferencia Tecnológica idóneo para generar el Sistema de Transferencia Tecnológica para la EPN.....	23
2.3.1. Propuesta con el Modelo Lineal.....	23
2.3.2. Propuesta con el Modelo Dinámico	24
2.3.3. Propuesta con el Modelo Triple Hélice	24
2.3.4. Propuesta con el Modelo de Transferencia de Tecnología Latinoamericano.....	24
2.3.5. Propuesta con el Modelo de Transferencia de Tecnología Ecuatoriano	24
2.3.6. Resumen de los requerimientos de la EPN en contraste con los modelos tradicionales de TT empleados en el Ecuador	25
2.3.7. Propuesta de modelo que cumpla los requerimientos de la EPN.....	26
2.4. Modelo Conceptual de TT para la EPN	28
2.5. Desarrollo del modelo conceptual de TT para la EPN empezando por la Normativa básica para respaldar una Oficina de Transferencia (OTT)	30
2.6. Estructura de la Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT) propuesta para la EPN.	33
2.6.1. Misión de la OTT propuesta para al EPN.	33
2.6.2. Visión de la OTT propuesta para al EPN.....	33
2.6.3. Objetivos Estratégicos de la OTT propuesta para al EPN	33
2.6.4. Valores y Política que manejará la OTT propuesta para la EPN.....	34
2.6.5. Estructura Organizacional para la OTT propuesta para al EPN	35
2.6.6. Estructura Física y Tecnológica para la OTT propuesta para al EPN.....	41
2.6.7. Productos y Servicios que ofrecerá la OTT propuesta para al EPN.....	41
2.6.8. Procedimientos de trabajo de la OTT propuesta para la EPN.....	43

2.6.9. Costos para implementar la OTT propuesta para la EPN.....	44
2.6.10. Cronograma de implementación de la OTT propuesta para la EPN	46
2.7. Análisis del proceso de TT empleado actualmente en la EPN con datos como referencias antes de aplicar la propuesta de Sistema de TT propuesto.....	48
2.7.1. Proceso de TT empleado actualmente en la EPN	50
2.8. Indicadores Comparativos del actual Proceso de Transferencia Tecnológica de la EPN	51
2.8.1. Comparativo del uso de patentes en otros países y en la EPN.....	52
2.8.2. Comparativo del desarrollo de investigación de la EPN con las universidades ecuatorianas	52
2.8.3. Comparativo de los presupuestos empleados en investigación en la EPN con otras universidades latinoamericanas	59
2.9. Sistema De Transferencia Tecnológica Propuesto para la EPN Aplicando los Modelos y Métodos Escogidos	60
3. APLICACIÓN DEL SISTEMA DE TT PROPUESTO A UN EJEMPLO DE TT Y RESULTADOS TEÓRICOS.....	62
3.1. Aplicación de la OTT propuesta al Sistema de TT Propuesto para la EPN	62
3.1.1. Aplicación del Modelo de TT Conceptual dentro del Sistema de TT Propuesto para la EPN.....	62
3.2. Ejemplo Teórico Aplicando la Propuesta de Sistema de Transferencia Tecnológica para la EPN	64
3.3. Costos de la EPN para Generar una Tecnología con un ejemplo teórico	66
3.4. Beneficios que podrían generar una patente de invención como ejemplo de TT	67
3.5. Evaluación del proceso de TT actual de la EPN comparado con el Sistema de TT Propuesto.	72
4. CONCLUSIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
GLOSARIO.....	81
ANEXOS.....	82

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MODELO TRIPLE HÉLICE	13
FIGURA 2 - DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICO BASADO EN EL MÉTODO KOICA (KOICA, 2018)	21
FIGURA 3 - MODELO DE EFICACIA PROPUESTO POR BOZEMAN	27
FIGURA 4 - MODELO CONCEPTUAL DE TT PARA LA EPN	29
FIGURA 5 -ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA LA OTT PROPUESTA PARA AL EPN	36
FIGURA 6 - DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE LA OTT DE LA EPN	43
FIGURA 7- PANTALLA DE PRESENTACIÓN DE LA PLATAFORMA ABIERTA HOTZA.....	46
FIGURA 8- ORGANIGRAMA VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN DE LA EPN	49
FIGURA 9 - MONTO ANUAL DE CONTRATOS EJECUTADOS PERIODO 2015-2018	58
FIGURA 10 - ÁREAS TEMÁTICAS DE LOS PROYECTOS EPN-TECH.....	59
FIGURA 11- GRÁFICO DEL SISTEMA DE TT	61
FIGURA 12 - HORNO DESHIDRATADOR REFERENCIAL.....	68

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 - CARACTERÍSTICAS RESUMIDAS A TOMAR EN CUENTA PARA EL ESTUDIO DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA (TT) DESDE LA UNIVERSIDAD HACIA EL EXTERIOR.	7
TABLA 2 - COMPARACIÓN DE LOS DIFERENTES MODELOS DE TT Y LAS CARACTERÍSTICAS QUE CUMPLEN.....	19
TABLA 3 - CUADRO RESUMEN DE LOS PUNTOS A EVALUAR A LOS INVESTIGADORES PARA MEDIR LA INCIDENCIA DE SU TRABAJO EN EL TRABAJO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD	22
TABLA 4 - DISTRIBUTIVO DE PERSONAL DEL VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL.....	35
TABLA 5 - DISTRIBUTIVO DE PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE EMPRENDIMIENTO UNIVERSITARIO Y PROYECTOS	37
TABLA 6 - DISTRIBUTIVO DE PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS.....	38
TABLA 7 - DISTRIBUTIVO DE PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE PATENTES , LICENCIAMIENTOS Y PI.....	39
TABLA 8 - DISTRIBUTIVO DE PERSONAL DE LA COORDINACIÓN JURÍDICA	40
TABLA 9 - DISTRIBUTIVO DE PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE SECRETARIADO Y SEGUIMIENTO DE ACTAS	40
TABLA 10 - CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA OTT PROPUESTA PARA LA EPN	47
TABLA 11 - USO DE LAS PATENTES EN PORCENTAJE EN VARIOS PAÍSES Y EN LA EPN.....	52
TABLA 12 - RANKING DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS Y SUS ÍNDICES DE INVESTIGACIÓN.....	54
TABLA 13 - RANKING DE LAS UNIVERSIDADES ECUATORIANAS CON EL NÚMERO DE PATENTES INTERNACIONALES SEGÚN SIR IBER 2019.....	55

TABLA 14 - SOLICITUDES DE PATENTES REGISTRADAS EN EL IEPI (ACTUAL SENADI) Y PRESENTADAS POR LA EPN	56
TABLA 15 - PRESUPUESTO DE LA EPN PARA EL AÑO 2019.....	57
TABLA 16 - PRESUPUESTO DE LA EPN PARA EL AÑO 2019.....	60
TABLA 17 - DETERMINAR EL ENFOQUE EN EL TRABAJO INVESTIGATIVO DE LA UNIVERSIDAD (EPN)	64
TABLA 18- RESUMEN DEL APOORTE DE PRODUCTOS DE LOS INVESTIGADORES Y LOS DEPARTAMENTOS DE LA EPN	64
TABLA 19 - GASTOS INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DE LA PATENTE DE DESHIDRATADOR SOLAR CON CONTROL AUTOMÁTICO.....	66
TABLA 20 - INGRESOS POR LICENCIAMIENTO DE PATENTES DE TODAS LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS.....	67
TABLA 21 - GANANCIAS PROYECTADAS DE PI EN CASO DE VENTAS TEÓRICAS DE HORNOS EN EL AÑO 2015 Y MANTENIDAS LAS CIFRAS AL AÑO 2020.....	71

LISTA DE ANEXOS

<u>ANEXO I- GRUPOS DE INVESTIGACIÓN QUE POSEE ACTUALMENTE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.....</u>	<u>82</u>
<u>ANEXO II- SIR IBER 2019.....</u>	<u>85</u>
<u>ANEXO III- SERVICIOS EXTERNOS QUE BRINDA LA EPN.....</u>	<u>86</u>

RESUMEN

Este trabajo de maestría tiene como objetivo proponer un Sistema de Transferencia Tecnológica para la Escuela Politécnica Nacional.

Para ello se analizaron los modelos de transferencia tecnológica empleados en Ecuador y Latinoamérica, se observaron sus características y se rescató las que la EPN necesitaría , ampliando y reforzando con el modelo de TT propuesto por Bozeman (Bozeman,2000), como modelo a aplicar en la EPN para TT.

De igual manera se propuso emplear el método de TT que muchas universidades y centros de investigación mundial aplican; con notable éxito, como es el método de KOICA(KOICA, 2018), donde cambia radicalmente el método de publicitar la TT, al no emplear como eje central los procesos tradicionales de promocionar las innovaciones en ferias y exposiciones públicas, sino realizar visitas a las empresas y con criterio técnico proponer que es lo que las empresas realmente requieren y llevándoles una propuesta acorde, con cifras e indicadores de los beneficios que podrían recibir al aplicar la TT con la EPN. Para ello será necesario la implantación de una oficina de TT, la misma que en este trabajo está completamente determinada sobre su función, formación, personal que emplearía y su operación.

En la parte final del trabajo se ha aplicado un ejemplo teórico utilizando el sistema de TT propuesto para la EPN, que permite evaluar el costo de creación de una patente de invención y además los posibles valores de beneficios que obtendría la EPN en caso de concretar la venta certera con la TT a la empresa interesada.

Palabras clave: Transferencia Tecnológica, Modelo, Sistema, Método, Beneficios patente.

ABSTRACT

This Master Thesis aims to propose a Technology Transfer System for the Escuela Politécnica Nacional.

For this, the technology transfer models used in Ecuador and Latin America were analyzed, their characteristics were observed and those that the EPN would need were rescued, expanding and reinforcing the TT model proposed by Bozeman (Bozeman, 2000), as a model to be applied in the EPN for TT. In the same way, it was proposed to use the TT method that many universities and world research centers apply, such as the KOICA method (KOICA, 2018), which radically changes the method of advertising TT, as it does not use the traditional processes of promoting innovations at fairs and public exhibitions as the central axis, but rather visits to the companies and with technical criteria propose what the companies really require and bring them a proposal in accordance with figures and indicators of the benefits they could receive when applying the TT with the EPN. For this, it will be necessary to establish a TT office, the same one that in this work is completely determined on its function, training, personnel that it would employ and its operation.

In the final part of the work, a theoretical example has been applied using the TT system proposed for the EPN, which makes it possible to evaluate the cost of creating an invention patent and also the possible benefit values that the EPN would obtain in case of specifying the accurate sale with the TT to the interested company.

Keywords: Technology Transfer, Model, System, Method, Patent Benefits.

1. INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento del conocimiento vinculado al desarrollo de la técnica y la industria ha creado una vinculación de relevancia entre la industria y la universidad, más aún en las últimas décadas y despuntando a nivel internacional (Pekmann, 2013)

Las innovaciones producidas en universidades incluyen a motores de búsqueda como Google, lycos , etc, así como diagnósticos clínicos de detección de varios tipos de cáncer , bebidas energizantes e hidratantes como el caso del conocido Gatorade, tecnologías para desarrollo sostenible y amigable con el medio ambiente , hasta técnicas de reconocimiento del ADN , ya usando mundialmente (Rogers, 2001).

Hay que mencionar que siempre el mercado para nuevos prototipos es bajo, sin embargo, son muchas las universidades que a nivel mundial ya se toman en serio los procesos de apropiación, transición y uso comercial del conocimiento y por ello han creado sus departamentos que actualmente ya trabajan, algunos por más de 20 años en estos menesteres.

Es notable que varias universidades han tomado el compromiso y misión de incluir actividades comerciales vinculadas a patentes, concesión de licencias y creación de nuevas empresas (Leydesdorff, 1996).

Ahora ya es motivo de estudio todo lo referente a los procesos de comercialización de la tecnología universitaria, los procesos de transferencia de tecnología y los análisis sobre la interacción que surgen sobre la interacción academia- industria y gobierno (Frank, 2005) (Guerrero, 2015).

Tomando en cuenta que hoy por hoy la comercialización del conocimiento es un factor de suma importancia en el desarrollo tanto de capital humano como en el impacto para la creación de nuevas empresas con base tecnológica (Litan, 2007).

Se puede observar que ya en los años 80 las universidades de los Estados Unidos aceleraron estos procesos, más que nada basados en la aprobación de la ley Bayh Dole, que permitió desarrollos privados con invenciones producidas en las universidad y que contaban con fondos de apoyos federales (Lee, 1998) (Mowery,2001). A partir de allí surgieron nuevas leyes que permitieron reforzar las reglamentaciones legales para poder hacer las transferencias de tecnologías y que generaran réditos para las universidades, muchos de ellos incluso con el uso de laboratorios universitarios que obtenían ganancias al realizar trabajos de investigación de las industrias cercanas y de diferentes competencias con mutuo interés en desarrollarse (Lockett, 2005).

La fortaleza de estos convenios permitió que muchas universidades desde los Estados Unidos crearan sus Oficinas de Transferencia Tecnológicas, conocidas como OTTs,

para administrar y proteger la propiedad intelectual (PI) que en el medio universitario se generaba (Link, 2007).

Ya en el año 2012 la Asociación de Administradores Universitarios de Tecnología (AUTM), reportó 181 OTT y cuya experiencia ya promediaba los 20.5 años de creación. Europa siguiendo los pasos de Estados Unidos, adaptó sus legislaciones para permitir la transferencia tecnológica desde las universidades, creando así la Asociación Europea de Profesionales de Ciencias y Transferencia de tecnología que ya en el 2008 contaba con 99 OTT con un promedio de creación de 12.9 años.

Sin embargo, en promedio de aplicaciones de patentes y demás las universidades europeas alcanzan un nivel más bajo que sus pares de EEUU, 11.8 aplicaciones prioritarias de patente en promedio (Martínez, 2015).

Algo que llama la atención es que los pares europeos , distan del desarrollo de los de EEUU, pese a contar con descubrimientos científicos importantes, esto no ha reflejado una ventaja tecnológica ni una eficiente transferencia hacia los mercados europeos (Franzoni, 2006), quizá se debe a que los investigadores europeos son considerados como un servidor público y no reciben los incentivos que si los dan en EEUU, además gran número de las invención han sido registradas a nombres de grandes empresas privadas , por lo que pierden los réditos universitarios (Franzoni, 2006). Algo similar sucede en Asia, donde los porcentajes aunque si son superiores a los europeos, pero inferiores a los de EEUU (Piccaluga, 2012).

Un ejemplo exitoso en los Estados Unidos es el del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) donde los alumnos graduados han formado aproximadamente 33 mil empresas de manufactura, software, consultoría etc., generando más de 3.3 millones de empleos mundialmente y obteniendo valores de ventas de aproximadamente USD 2 trillones (AUTM, 2012).

En los países latinoamericanos no se cuentan con una estadística formal, ni con instituciones formales creadas exclusivamente para Transferencia Tecnológica, sin embargo, si se pone el ejemplo del México, solamente la Universidad Autónoma de México (UNAM) en el año 2011 logró ingresos aproximados por \$14 millones de dólares por servicios prestados a consultoría a empresas públicas y privadas (Rios, 2011) y el incremento de patentes se mantiene en crecimiento constante en todas las universidades mexicanas, por ejemplo en la UNAM se pasó de 8 a 44 patentes entre los años 2008 al 2012 (AUTM, 2012)

1.1. Pregunta de investigación

¿Cómo desarrollar un Sistema de Transferencia Tecnológica para la Escuela Politécnica Nacional?

1.2. Objetivo general

Proponer un Sistema de Transferencia Tecnológica para la Escuela Politécnica Nacional.

1.3. Objetivos específicos

- Analizar las normativas vigentes en el sistema nacional y la Escuela Politécnica Nacional respecto a la Transferencia Tecnológica
- Analizar Sistemas de Transferencia Tecnológica de otras universidades del extranjero y nacionales.
- Recomendar las estructuras del proceso en el Sistemas de Transferencia Tecnológica.
- Proponer el plan de implementación del Sistema de Transferencia Tecnológica.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Conceptos y lo que nos dice la Literatura sobre Transferencia Tecnológica

La Transferencia Tecnológica (TT) es el proceso por el cual las ideas y los conceptos se mueven del laboratorio al mercado (Phillips, 2002)

Antes de la década de los 80 las transferencias de tecnología se la hacían internamente entre las empresas, en empresas filiales o con cambios de personal de unas hacia otras empresas, que se acentuó aún más con el advenimiento de nuevas formas de investigación y desarrollo en grandes empresas dedicadas a realizar estas tareas.

Más tarde fue el mismo gobierno norteamericano que viendo la proyección de las empresas de desarrollo tecnológico poseían un impacto de incremento y que éste podía mejorarse si partiera desde las universidades, cambiando en parte su visión de puramente educativas y proveedoras de investigación básica para el conocimiento público, modificando estas políticas con el fin de expandir estas bondades hacia el gobierno y de paso hacia la industria (Smilor, 1991).

Fueron ya en los años 90 y principios del 2000 lo que ya se pudo evidenciar en materia económica, de los resultados de los cambios legales y normativa, impuesta en los Estados Unidos para sus invenciones y generación de patentes y el papel de las universidades y laboratorios gubernamentales así como en la vinculación con la industria directamente (Klofsten, 2000).

1.4.2. Transferencia Tecnológica a nivel mundial

La aplicación de mejoras en materia tecnológica significó un incremento directo en las ganancias de las industrias, así como una ventaja respecto a sus competidores, así que para mejorar esas ventajas fueron las propias industrias quienes desarrollaron sus mejoras tecnológicas para incrementar sus ventajas competitivas.

De allí con el trascurso y mejora constante de los procesos, las industrias empezaron a trabajar más directamente con las universidades, sabiendo que ellas poseían las mejores cualidades para desarrollar las técnicas y las investigaciones que sus empresas requerían, por lo que se crearon leyes para afianzar esos procesos (del Socorro, 2006). Fue así que los Estados Unidos aplicó la ley Bayh Dole brindando mejores canales y fortaleciendo la comunión Universidad-Industria fortificando las estructuras universitarias para permitir un mejor trabajo en pro de esta sinergia que trajo mejores y fuertes resultados (del Socorro, 2006). No sólo consistió en mejorar las leyes que permitieran la transferencia tecnológica, sino que creó incentivos y fondos públicos y privados para que las universidades compitieran para alcanzar dichos valores, lo que hizo que varias universidades crearan sus políticas propias para mantener sus finanzas internas en crecimiento con la obtención de esos fondos, permitiendo crecer a la par con el crecimiento de la industria y su transferencia tecnológica (del Socorro, 2006).

Si bien Europa trató de seguir los pasos conseguidos con éxito en los Estados Unidos, su caminar fue lento y en materia legislativa tardan mucho en conciliar las partes tanto de la industria como de la academia, pero los crecimientos han sido constantes y se van afianzando de manera firme en esa carrera a conseguir mejores condiciones para aumentar la transferencia tecnológica que aún sigue estando debajo de lo conseguido por los norteamericanos.

Lo propio sucedió en Corea, que pasó de realizar únicamente duplicación e imitación de productos a trabajar en conjunto con las universidades para crear tecnología propia, empezando por repatriar a sus científicos e ingenieros y ponerlos a trabajar en sus universidades, hasta generar empresas de punta en I+D con el apoyo universitario (del Socorro, 2006).

Caso similar fue el de los japoneses que desde los años cincuenta habían estado copiando tecnologías y duplicando en su país para consumo interno y que luego se proyectó a la exportación, no fue hasta que mejoraron sus procesos y afianzaron su propia tecnología, lo que permitió que el mundo reconociera la calidad de los productos japoneses (del Socorro, 2006).

1.4.3. Transferencia Tecnológica en Sudamérica.

Tanto en las universidades latinoamericanas como en México y demás países hispanos, los procesos, modelos y políticas de transferencia tecnológica no se han formalizado. Sin embargo, ya se visto de los ejemplos de Estados Unidos y Europa que la vinculación industria-academia es fundamental para el avance del eco- sistema de desarrollo de la ciencia de un país (Yeverino, 2015).

En la actualidad son varios los modelos que se aplican para poder relacionar a la universidad con el desarrollo tecnológico en la industria, y dentro de Latinoamérica se ha propuesto el Modelo Latinoamericano de Transferencia Tecnológica (Montalvo, 2013).

En este modelo se emplea una metodología que busca estructurar procesos para transmitir un producto tecnológico, la venta de éste, la incorporación de conocimiento científicos tecnológicos a la empresa y el ajuste de la universidad a los requerimientos prácticos y de utilidad demandados por el mercado con enfoque en la realidad Latinoamericana (Lozano, 2015).

1.4.4. Transferencia Tecnológica en Ecuador

El concepto de transferencia tecnológica en el Ecuador es relativamente nuevo, ya que es a partir del periodo 2013-2017, dentro de las políticas públicas y con la intención de reemplazar ciertos productos de importación que podrían realizarse en el país, es así que el planteamiento fue desarrollado como proyecto del Senplades, tratando de llegar a objetivos de desarrollo a mediano y largo plazo (Montalvo, 2013).

En esta visión se propuso, los mecanismos y normativas para permitir la transferencia, pensando en el cambio de matriz productiva del país, para ello se tomaron en cuenta la principal plataforma de adquisición de tecnología como son las compras públicas importadas, la ayuda a la inversión privada y el interés de sustituir importaciones con producción nacional, volcando un modelo que se adapte a la realidad ecuatoriana (Montalvo, 2013).

Actualmente sigue vigente la Senecyt (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación) como ente principal que rige los reglamentos para que la transferencia de tecnología se logre en el país, regulando los procesos para que los centros de investigación y universidades permitan transferir tecnología hacia las industrias y centros de producción (Senescyt, 2019).

1.5. Generalidades de la Transferencia Tecnológica

En la mayoría de los países donde sus universidades ya han logrado orquestar todo el aparataje para la investigación y también han organizado todo un esquema para transferir esas investigaciones a través de modelos propios, se pueden estudiar esos procesos para aprender de sus experiencias.

Principalmente dentro de la mayoría de las universidades que a nivel mundial realizan transferencia de tecnología poseen una entidad que se encarga de realizar los procesos plenos de dicha transferencia y que toma el nombre de Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT) (Yeverino, 2015).

Dentro de la concepción de los modelos que nacen del descubrimiento, del invento, pasan a la notificación a la OTT universitaria, para posteriormente evaluar en la misma OTT y considerar si es necesaria la protección intelectual del activo intangible y de ser así se aplicaba a la patente y se empezaba en la búsqueda de una empresa interesada en su negociación y los términos de la licencia (Yeverino, 2015).

Así las empresas usan y adaptan esta tecnología para su comercialización general (Wood, 2011).

También están otros modelos de explotación de la tecnología que se establecen entre la universidad y la empresa para poder retroalimentar los desarrollos y poder ir generando una simbiosis de crecimiento, que por lo general son planes de varios años a largo plazo.

Otra forma se corresponde con un modelo mixto donde se combinan varios de modelos que se detallarán más adelante, de manera que permitan llegar a incorporar elementos científicos o mecanismos de transferencia informal, que buscan rescatar más de lo estrictamente financiero, sino que permitieren el crecimiento del sistema en pro de generar mejoras de desarrollo locales (Pekmann, 2013).

De todos los modelos que son comunes en las universidades, el más común de los modelos de transferencia es el que considera la transferencia tradicional lineal de la tecnología Universidad-Industria, éste consta de 8 etapas (Siegel, 2004):

1. El científico universitario realiza el descubrimiento
2. Divulgación del invento a la oficina de transferencia tecnológica
3. Evaluación y solicitud de la patente
4. Emisión de la patente
5. Promoción de la tecnología entre empresas/ emprendedores
6. Negociación de contratos de licencia
7. Empresas usan y adaptan la tecnología
8. Compañía Spin-off y Startup

Para conseguir todos estos pasos es necesario que la universidad y la industria hayan trabajado en una política para lograr estos eventos y de igual manera la universidad tenga desarrollado todos los referentes a trabajos y acciones para completar la transferencia tecnológica y el desarrollo de la oficina de transferencia tecnológica.

En la **Tabla 1** se puede resumir las principales características de la transferencia de tecnología basada en la bibliografía empleada en este trabajo investigativo y que ha sido citado en este texto.

Más adelante, en el desarrollo de este trabajo investigativo, se profundizará en cada uno de los modelos, pero veamos en la **Tabla 1**, los elementos a tomar en cuenta para considerar una transferencia tecnológica y la descripción general de los conceptos manejados para cada uno de ellos.

Tabla 1 - Características resumidas a tomar en cuenta para el estudio de la Transferencia Tecnológica (TT) desde la universidad hacia el exterior.

Elementos de TT	Descripción
Tipos de TT	<ul style="list-style-type: none"> • Entre la misma empresa y sus divisiones • Entre diferentes empresa nacionales y multinacionales • Inter organizativa y con emprendimientos universitarios
Nivel de análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Individual • Organizacional • Institucional • Sistémico
Interventores	<ul style="list-style-type: none"> • Científicos Universitarios • Científicos de empresas • Emprendedores empresariales • Centros de investigación cooperativa Universidad- Empresa • OTT's universitarias • Parques científicos • Incubadoras/aceleradoras • Empresas que interactúan con universidades • Empresas de capital de riesgo
Ventajas de TT	<ul style="list-style-type: none"> • Para las empresas, posibilidad de uso de laboratorios y equipos especializados, así como grupo humano altamente

	<p>capacitado para llevar a cabo investigaciones rentables a largo plazo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para las universidades, posibilidad de recursos para reinvertir en proyectos académicos
Razones para crear TT y generar oportunidades e ingresos a las universidades	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de presupuestos en universidades para proyectos de investigación • Falta de legislación para contar con mayores fondos públicos para investigación • Alta tecnología para crear nuevos descubrimientos • La TT servirá para poner en manos del público los productos de la investigación
Beneficios de la TT	<ul style="list-style-type: none"> • Mayores ingresos para las universidades. • Mayor desarrollo económico para el país. • Formación de capital humano de alto nivel. • Financiación para investigaciones adicionales • Adquisición de experiencia en procesos contractuales con la industria • Atracción de estudiantes por ciertos estudios de prestigio universitario • Empleos de alta calidad y desarrollo regional.
Dificultades para crear TT	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencias culturales entre empresarios y académicos • Valoración asimétrica en los logros de innovaciones. • Bajos presupuestos para OTTs para PI y TT
Riesgos de crear TT	<ul style="list-style-type: none"> • Baja probabilidad de éxitos en neófitas tecnologías • Menor número y calidad de publicaciones científicas a las esperadas • Tránsferencias y pugnas por divulgación de conocimientos entre empresarios y universidades. • Migración de científicos para trabajar directamente con la industria • Desenfoco de la universidad de buscar el conocimiento y generar investigación y anteponer temas empresariales
Inconvenientes al crear TT	<ul style="list-style-type: none"> • Conflictos de interés entre las partes.

	<ul style="list-style-type: none"> • Bajos pagos y desaparición de los aportes de los estudiantes, por parte de los investigadores principales. • Altos costos de transacción y búsqueda. • Costos de desarrollar capacidades gerenciales • Comercializar las invenciones de universidades puede no ser socialmente óptimo.
Sectores donde se han estudiado la TT	Todos los sectores tecnológicos en computación, electrónica, ciencias de la vida, nanomateriales, medicina, agricultura, ingenierías y ciencias físicas.
Países donde se aplica TT	USA, Reino Unido, Unión Europea, China, Japón, Singapur, Israel
Metodologías para crear TT	<ul style="list-style-type: none"> • Cualitativas: entrevistas, revisión documental • Cuantitativas: encuestas, cuestionarios

Fuente: Elaborada por el autor con base a propuesta de Siegel y Pekman (Siegel, 2004) (Pekmann, 2013)

Pese que en teoría parece ser que la transferencia tecnológica, como tal, debería ser siempre positiva, refiriéndose a los cada uno de los elementos descritos en el **Tabla 1**, sin embargo, se ha visto que presenta varias complicaciones ya en la práctica como:

- No se toma en cuenta las Relaciones interpersonales de investigadores e industria las cuales no son condiciones lineales, sino que dependen de lazos de relaciones de intercomunicación y amistad de varios años con condiciones propias para cada Industria o Centro de Investigación.
- Se tomó en cuenta únicamente para los modelos empleados en las universidades los mecanismos formales para formalizar patentes, licencias entre otros, sin embargo hay mecanismos informales que son muy empleados como consultorías, publicaciones conjuntas, participaciones en congresos seminarios etc. (Pekmann, 2013).
- La mayoría de estudios y estadísticas de transferencia tecnológica son realizados por las oficinas transferencia tecnológica de los Estados Unidos (Kenny, 2008) y no se tienen estudios a esos niveles desde otras latitudes, aunque varias universidades a diferentes niveles han hecho empíricamente aproximaciones para ajustarse a un mejor modelo.

Con estas premisas se procederá a dar respuestas a los problemas de transferencia tecnológica en nuestras universidades y en caso particular el de la Politécnica Nacional con el desarrollo de este trabajo.

1.6. Modelos de Transferencia Tecnológica mundial y los empleados en Ecuador

Las ideas de transferencia de tecnología en el país, como una política concreta, son realmente nuevas, pues no se había dado la importancia a la transferencia tecnológica ni menos se pensaba que generaba un valor agregado al conocimiento y si bien existieron temas puntuales en la investigación como soporte al desarrollo de procesos básicamente sobre construcciones civiles e investigaciones de soporte que alguna industria requería, no se establecieron proyección ni continuidad en esas propuestas.

Para el año 2013, la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador (Senplades) publicó el Modelo Macro de Transferencia de Tecnología para el Ecuador (Montalvo, 2013), según el cual se dio las pautas para ejecutar las políticas internas para la transferencia de tecnología.

Dentro de lo que se plantea, constan varios de los modelos de transferencia tecnológica ya empleados a nivel general en otros países, al igual que conocidos y evaluados en varios centros investigativos mundiales.

De estos modelos vamos a detallar los que se han empleado para realizar el Modelo de Transferencia Tecnológica para el Ecuador diseñado por la Semplades.

1.6.1. Modelo Lineal

Para el modelo lineal de transferencia de tecnología desde una universidad hacia la empresa se empieza con el descubrimiento de una nueva tecnología en un laboratorio universitario. Luego, los administradores universitarios de tecnología sirven como enlace entre los científicos académicos, la industria y la gestión respectiva de la propiedad intelectual por parte de la universidad, para luego pasar a su comercialización con una sucesión lineal de eventos (Montalvo, 2013):

- Descubrimiento científico
- Declaración de invención
- Evaluación de la invención para su patente
- Patente de la invención
- Comercialización de la tecnología
- Negociación de la licencia
- Licencia a empresa (empresa existente o nueva) (Montalvo, 2013)

El modelo no considera las iteraciones propias de una transferencia para trasladar fácilmente los resultados para ser aplicados en la empresa.

1.6.1.1. Metodología

Se considera para el diseño de nuevos productos, o para modificar los procesos de fabricación, requieren una secuencia de etapas que se inician con la investigación científica y las actividades de I+D, de tal forma que se podrá llegar a insertar estas novedades en los mercados.

1.6.1.2. Ventajas

- Se emplea los modelos tradicionales de enseñanza y culminación de objetivos en los resultados con uso del método científico estricto, que ya es conocido en las diferentes universidades y será fácil de adaptar este modelo.

1.6.1.3. Desventajas

- Este modelo, en su funcionalidad, no refleja un proceso de traslado de resultados de investigación a las empresas, lo cual deja a un lado mecanismos formales que logren el objetivo del vínculo en la universidad y la empresa

1.6.2. Modelo Dinámico

Con el modelo dinámico lo que se permite es un replanteamiento al modelo lineal, ya que permite anexar ciertos puntos que son beneficiosos para las universidades y a su vez también se tiene en cuenta las necesidades de la empresa, pero dependerán de cómo se adapten la universidad y la empresa a trabajar en conjunto (Montalvo, 2013):

- a. Beneficios de sistema universitario
- b. Recursos dedicados a la transferencia tecnológica
- c. Destrezas del Centro de Transferencia
- d. Negociación de la licencia
- e. Comercio informal y transferencia de conocimiento
- f. Conocimiento cultural
- g. Flexibilidad universitaria

1.6.2.1. Metodología

En su contexto político, económico e histórico este modelo permite salirse de la inflexibilidad y restricción universitaria generando sinergia al emplear los conocimientos desde el alma mater, pero con agentes externos que permiten mejorar los procesos de

comercialización por ejemplo desde el propio centro de transferencia universitario, evitando así que se dé un comercio informal de parte de los investigadores universitarios hacia la industria.

1.6.2.2. Ventajas

- Las universidades al dotar de mayores incentivos para los investigadores se motivan en generar más patentes y licencias.
- Las universidades, al asignar más recursos para las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTTs) generan más patentes y licencias.
- Universidades que con mayores recursos en OTTs, mejoran sus resultados en mercadear con la industria, si esas oficinas son bien manejadas.
- Las OTTs que han ganado experiencia logran mayores alianzas con las empresas y acuerdos exitosos.
- Las Universidades que logran mejorar las trasferencias científico-tecnológicas a las empresas, obtienen un incremento en la actividad investigativa en todos los campos.

1.6.2.3. Desventajas

- No se hace un análisis de factores externos al proceso de transferencia tecnológica como por ejemplo el mismo Estado y la legislatura que lo compromete.
- Los malos niveles de entendimiento entre la industria y las contrapartes comerciales de las universidades, manejadas muchas veces por al OTT's, no permiten llevar bien las negociaciones.
- La baja flexibilidad de las políticas universitarias internas a veces no permite concretar acuerdos exitosos con las empresas.

1.6.3. Modelo Triple Hélice.

El modelo original de triple hélice fue planteado por L. Leydesdorff y H. Etzkowitz (1996). Establece una interacción de tres agentes: la universidad pública, a través de la investigación pública; las empresas y el gobierno, tal como se representa en **Figura 1**

En este modelo se da prioridad a las políticas tecnológicas de manera que todas las partes en la comunión universidad- empresa participen de las actividades, sin embargo,

no se toma mucho en cuenta el entorno, pese a que los resultados siempre serán enfocados hacia el mercado directamente (Montalvo, 2013).

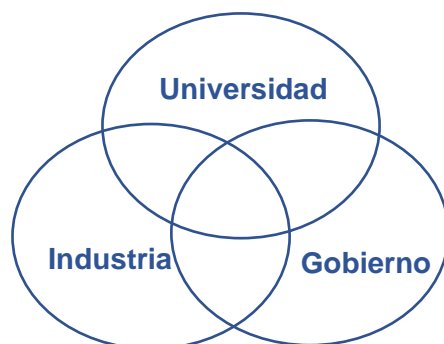


Figura 1 - Modelo Triple Hélice

Fuente: elaborado por el autor basado la propuesta planteada por L. Leydesdorff y H. Etzkowitz

En el modelo triple hélice, entre otras cosas se plantea una interrelación con cinco elementos (Montalvo, 2013):

1. Entorno;
2. Sistema público de I+D+i;
3. Infraestructuras;
4. Administración;
5. Empresas

En este modelo se introduce el accionar de otras instituciones para generar innovación y que giran en torno al gobierno, la universidad y la industria, pero haciendo hincapié en la universidad como generadora de investigación aplicada, enlazada al ámbito empresarial, respaldada en leyes y políticas por el gobierno.

De este modo las empresas se convierten en demandantes de tecnología, las que demandarán a universidades de investigación, centros de tecnología y que la administración pública se encarga de dar las condiciones y políticas incluso económicas que permitirán el desarrollo de los procesos (Lozano, 2015).

1.6.3.1. Metodología

Se toma en cuenta los tres componentes que constituyen las universidades que aportan con la investigación básica, las industrias que producen bienes comerciales y los gobiernos que regulan los mercados.

Con la interrelación de estos elementos se van adaptando ciertas características de cada uno de los componentes formando uno diferente, nutriéndose positivamente, dando mejores resultados.

1.6.3.2. Ventajas

- Permite medir directamente la evolución de las relaciones de universidad, industria y gobierno

1.6.3.3. Desventajas

- La posición del gobierno no siempre es positiva, ya que los gobiernos pueden tomar una actitud inflexible al desarrollo de la industria o a su vez las industrias pudieran restringir el actuar del gobierno y por ende el desarrollo estará limitado a la acción del gobierno.
- Se parte de la visión que el crecimiento económico de las naciones está ligado a la aplicación de políticas estrictas de protección de derechos de propiedad intelectual y a un estado que tiene una cultura democrática, que se supone permite el libre crecimiento del mercado sin políticas corruptas, por lo que este tipo de premisas en países en vías de desarrollo, que aún no gozan de estas bondades, será bastante utópico aplicar al 100% las bondades del modelo.

1.6.4. Modelo de Transferencia de Tecnología Latinoamericano

El modelo latinoamericano aplica y mejora los procesos de transferencia tecnológica empleados en las universidades latinoamericanas, basándose en las políticas aplicadas en Latinoamérica en materia de transferencia tecnológica.

De aquí podrán devenir grandes cosas si la universidad y la empresa van creciendo en experiencias positivas en sus modelos de transferencias, a la vez que crean credibilidad hacia el empresariado y pueden mejorar continuamente sus procesos (Montalvo, 2013).

1.6.4.1. Metodología

Trata de conjugar los modelos exitosos y tradicionales que han funcionado, pero desde la dinámica latinoamericana, que, si bien son pequeños y nuevos pasos en esta ruta, se va creciendo en credibilidad y experiencia con la mejora de los procesos.

Se suman todos los procesos que la universidad ya maneja como capacitaciones, servicios tecnológicos, desarrollo de proyectos de I+D, incubadoras de empresas y con manejo de pequeñas empresas entre otros, a través de los procesos de propiedad intelectual y los vínculos con la empresa.

1.6.4.2. Ventajas

- Las propuestas nacen desde la realidad universitaria Latinoamericana sobre problemas reales de la región

1.6.4.3. Desventajas

- La experiencia es pequeña y aún no se han consolidado grandes proyectos a nivel latinoamericano.

1.6.5. Modelo Teurpin

El modelo de Teurpin (European Technology Transfer Guide to Best Practice) es una guía europea de las mejores prácticas de transferencia de tecnología y acumula la experiencia en múltiples proyectos europeos sobre el proceso de transferencia de tecnología, muestra las etapas que deben considerar tanto el proveedor como el receptor de la tecnología, como actores comerciales. Las etapas del modelo representan las actividades que se deben llevar a cabo para comercializar una innovación (J. A. García, 2012).

1.6.5.1. Metodología

Este modelo consta de seis etapas: La búsqueda, la evaluación, el acercamiento, la estrategia, el desarrollo y la explotación. Además, consta de una evaluación en cada etapa de parte de cada uno de los actores, por lo que el modelo prioriza la evaluación constante en la cadena de etapas, buscando encaminar siempre al ser del negocio o políticas de la empresa.

1.6.5.2. Ventajas

- Se prima la evaluación constante incluso la etapa de evaluación.
- Ha sido comprobado exitosamente en varios campos que van de la manufactura, transferencia de conocimiento, hidrocarburos, telecomunicaciones, entre otros.

1.6.5.3. Desventajas

- Se tiende a crear individualismos en etapas sin poder determinar la madurez para pasar a la siguiente.
- Si los evaluadores no avanzan en estrategias de corrección de las etapas que no alcanzaron la madurez, se tiende a alargar procesos y negociaciones.

1.6.6. Modelo de Transferencia de Tecnología Ecuatoriano

Para el periodo 2013-2017, fue un planteamiento del gobierno dentro de su plan del Buen Vivir el emitir lineamientos que permitan dar criterios de crecimiento dentro de lo que se llamó “Inversión pública para la transformación de la matriz productiva en el

Ecuador” (2012), desarrollado como proyecto del Senplades, tratando de llegar a objetivos de desarrollo a mediano y largo plazo (Montalvo, 2013).

Para ello se plantearon en esa propuesta, los mecanismos y normativas para permitir la transferencia, pensando en el cambio de matriz productiva del país, para ello se tomaron en cuenta la principal plataforma de adquisición de tecnología como son las compras públicas importadas, la ayuda a la inversión privada y el interés de sustituir importaciones con producción nacional, volcando un modelo que se adapte a la realidad ecuatoriana. El modelo se lo planteó tanto basado en la compra pública, así como en las empresas que quiera invertir en el país tomando en cuenta las necesidades sectoriales específicas, es así que abarcado todo se propuso un modelo macro para la TT en el Ecuador.

1.6.7. Modelo de transferencia de tecnología ecuatoriano basado en la compra pública

El Ecuador da una importancia y tratamiento especial a las compras públicas que son abiertas a proveedores nacionales y extranjeros que cumplan la normativa. Para ello se constituyó la guía para permitir que los agentes tanto de compra como la empresa contratante y el proveedor del proyecto se beneficien, esto se logra con la aplicación del modelo triple hélice que conjuga Estado- Universidad – Empresa

Se parte de la entidad del estado que plantea un requerimiento. Si este es de fabricación ecuatoriana (debe tener un valor agregado ecuatoriano mínimo establecido por Sercop para ser considerado fabricación ecuatoriana) pasa al proceso de compras públicas y se vale del Sercop para su adquisición. En el caso en que el bien no tenga fabricación nacional, es solicitado a través de la entidad designada (EPI en este caso), la que establece el nivel de transferencia de tecnología a solicitar en función de la normativa existente, hasta el momento en el Documento Base para la Incorporación de criterios de Transferencia Tecnológica (DBITT). Se establecen dos caminos posibles: la entidad requirente está en capacidad de recibir la transferencia de tecnología en su nivel más bajo (nivel 1 acorde a DBITT); o la entidad no puede recibir transferencia directa y necesita una entidad receptora de tecnología (Centro de Transferencia de Tecnología – CTT). El CTT recibe la tecnología del proveedor y capacita de acuerdo con el nivel a los proveedores seleccionados para generar réplicas del bien en el corto plazo. Por otro lado, en el CTT se generan spin-off, startups con el fin de trabajar en el bien o servicio para desarrollarlo a partir de la tecnología recibida y generar producción de bienes con desarrollo tecnológico en el mediano plazo (Montalvo, 2013).

1.6.7.1. Metodología

En el modelo ecuatoriano se ha determinado diferentes escenarios de acuerdo con las políticas estatales y los modos de trabajar con la empresa pública.

1.6.7.2. Modelo de transferencia de tecnología ecuatoriano basado en empresas que quieran invertir en el país

En este modelo también se hace uso del modelo triple hélice y al igual que el anterior tiene como eje de transferencia un CTT. Para satisfacer la necesidad del Estado se invita a una empresa que desee invertir trayendo tecnología y fomentando la industrialización a situarse en el Ecuador y se le ofrecen beneficios tales como ubicarse en zonas especiales de desarrollo económico y otros que el Gobierno considere necesarios. La empresa, cuando se establece en el país, forja una alianza estratégica con un CTT para desarrollar e innovar en su producción (Montalvo, 2013).

1.6.7.3. Modelo de transferencia de tecnología ecuatoriano basado en necesidades sectoriales específicas

El modelo trata con los agentes que intervienen en la necesidad que tiene un sector cuando identifica un problema en su área y busca su solución. Este modelo también está fundamentado en el modelo triple hélice y, al igual que el anterior, tiene como eje un Centro de Transferencia de Tecnología (Montalvo, 2013).

El sector no estatal tiene una necesidad y a través de una asociación (ejemplo sector ganadero) realiza un requerimiento a un CTT de su territorio. El CTT analiza y decide si puede generar solución local o nacional al problema. Si existe solución local o nacional, el CTT genera un spin off o startup de tal forma que esas empresas oferten el producto gestado por el CTT hacia la asociación que realizó la solicitud. Si no se puede generar solución local o nacional existen dos caminos: El primero es buscar un proveedor de tecnología externo, que transfiere la tecnología a través de un CTT. De este CTT se genera un spin off o startup para proveer el servicio a la asociación. Las empresas spin-off y startups generan tecnología e innovación a largo plazo para suplir nuevas demandas a las asociaciones y ser proveedores locales. En el caso de no encontrar o desear un proveedor externo de tecnología, la otra opción es buscar una empresa para que produzca en Ecuador la tecnología deseada. La empresa extranjera, por ley, establece una alianza estratégica con un CTT para el desarrollo e innovación y vende los productos a las asociaciones (Montalvo, 2013).

1.6.7.4. Modelo Macro de Transferencia de Tecnología para el Ecuador

El modelo macro es un modelo integrado, pues fusiona los modelos antes descritos para establecer uno solo, de tal forma que exprese todos los flujos con los agentes que intervienen en el proceso de transferencia de tecnología. El corazón de este modelo recae en los Centros de Transferencia de Tecnología (CTT), los que serán los encargados de recibir la tecnología y desarrollar el producto para introducirlo en el mercado como producción nacional, a través de proveedores seleccionados, startups y spins off.

Por otro lado, estos CTT serán de carácter territorial, es decir, en función del lugar donde surja el proyecto se elegirá el CTT adecuado. El modelo macro permite establecer un concepto general y transversal del flujo de la transferencia de tecnología para el país (Montalvo, 2013).

1.6.7.5. Ventajas

- La principal ventaja es que emplea un modelo adaptado a la realidad ecuatoriana.
- Se permite ir avanzando en políticas en pro de la transferencia tecnológica nacional, a medida que se mejoran los procesos y las condiciones reglamentarias.

1.6.7.6. Desventajas

- No se cuenta con mayor experiencia ni tampoco se tienen en cuenta anteriores proyectos que hayan permitido hacer transferencias tecnológicas importantes para el país.
- Está demasiado enfocado en el cambio de matriz productiva del país, pero dentro del marco que se estableció en los sectores estratégicos, pero no se buscó un verdadero afianzamiento de productos o procesos que permitan hacer un verdadero desarrollo tecnológico en base a; por ejemplo, crear valor agregado a productos de exportación tradicionales, donde el Ecuador tiene una larga experiencia en la siembra y cultivo de esos productos.

1.6.8. Comparación de los diferentes modelos de TT, sus características y principales ventajas

En la **Tabla 2** se puede apreciar las características de cumplimiento de cada uno de los modelos frente a los requerimientos.

Tabla 2 - Comparación de los diferentes modelos de TT y las características que cumplen

CARACTERÍSTICAS QUE CUMPLE EL MODELO	Modelo lineal	Modelo dinámico	Modelo triple hélice	Modelo de transferencia de tecnología latinoamericano	Modelo Teurpin	Modelo de Transferencia de Tecnología Ecuatoriano	Modelo macro de transferencia de tecnología para el Ecuador
Pasos secuenciados que extraen conocimiento y tecnología de las universidades hacia la empresa	Si cumple	Si cumple	no	no	no	no	no
Ofrece recompensas universitarias, mayor aporte de recursos, incremento de licencias y patentes	no	Si cumple	no	no		no	no
universidad, la industria y el Estado favoreciendo a la producción y el mercado sin tomar en cuenta el entorno ni las organizaciones que financian	no	no	Si cumple	no	no	no	no
incuba empresas y hace consultorías	no	no	no	Si cumple	no	no	no
crea grupos de investigación e impulsa semilleros de investigación	no	no	no	Si cumple	no	no	no
el proveedor como el receptor son considerados actores comerciales	no	no	no	no	Si cumple	no	no
Impulsar el cambio de la matriz productiva	no	no	Si cumple	Si cumple	no	no	no
considera la transferencia tecnológica a necesidades sectoriales no estatal	no	no	no	no	no	Si cumple	Si cumple
Articular un beneficio común y explotación eficaz y eficiente de los resultados de la investigación y la comercialización de la tecnología	no	no	no	Si cumple	no	no	no
Articular un beneficio común y explotación eficaz y eficiente de los resultados de la investigación y la comercialización de la tecnología	no	no	no	Si cumple	no	no	no
Desarrollar un plan de acción que contenga estrategias de: negocios, mercado, propiedad intelectual, financiamiento, administración	no	no	no	no	Si cumple	no	no
Impulsar a través de las compras públicas la transferencia de conocimiento y desagregación tecnológica	no	no	no	no	no	Si cumple	Si cumple

Fuente: Elaborada por el autor

De los diferentes modelos de TT revisados, se puede observar que algunos cumplen ciertas características que podrían servir para el modelo de TT de la EPN, pero sin embargo, ninguno de los modelos revisados posee todas las características requeridas, las cuales se determinaron luego de un análisis detallado conjuntamente con el profesor tutor, por lo que se deberá tomar en cuenta aquellas características que sirvan para el modelo de TT de la EPN con cada uno de los modelos conocidos, se rescatará sus características y se tratará de acoplar a un modelo general y conceptual que cumpla con todas las características que la EPN requiere por su particularidad de ser una universidad y contener varios centros de investigación.

2. METODOLOGÍA PARA PROPONER UN SISTEMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA EPN

Dado que un "sistema" es un conjunto complejo de componentes cuyas partes se relacionan con al menos una parte de sus componentes (Yeverino, 2015), será necesario emplear estos conceptos para determinar este conjunto de partes que permitan a la EPN transferir la tecnología que en ella se desarrolla y que ésta transferencia genere un beneficio tanto para la EPN como para la empresa interesada en esa tecnología.

Dentro del proceso de encontrar un sistema de TT para al EPN se procederá a basarse en una metodología que permita hacer efectiva la transferencia y para ello se propone emplear el método KOICA (KOICA, 2018), que a varias instituciones y países a ayudado el mismo que por ser un método establecido y de extenso contenido, en este trabajo no se lo va a detallar, pero si a emplear como ayuda en el proceso de TT teórica.

Como detalla el método KOICA primero se requerirá determinar el potencial de toda la universidad y tabular todos los proyectos y trabajos realizados, así como con el personal con el que se cuenta.

Una vez tabulado, se evaluará cual es la tecnología que mejor se podría transferir y una vez identificada la mejor candidatada o candidatas a ser transferida se visitará a las empresas o industrias que les sea de utilidad dicha tecnología, mostrándoles con índices y cifras, determinadas de los estudios y proyecciones realizadas por la OTT, las utilidades que podrían obtener de aplicar esa tecnología en sus empresas, a la par que también se tendrá canales abiertos para que esa industria y en general todas las industrias propongan las tecnologías que requieren para su mejor desarrollo como empresa.

Una vez determinado el interés de la empresa en cierta tecnología, se empleará el modelo de TT que mejor se ajuste a las características de la EPN, al igual que siempre se podrá verificar las proyecciones realizadas, de acuerdo a las ganancias esperadas, al aplicar la tecnología propuesta por al EPN.

Una vez realizada la propuesta del Sistema de TT se deberá comparar con el proceso de TT que actualmente emplea la EPN y sus indicadores para poder determinar los beneficios que se obtendrá al adoptar el Sistema TT propuesto en este trabajo.

2.1. Diagrama De Flujo Del Sistema de TT Propuesto para la EPN

Siguiendo con la propuesta del Sistema de TT para al EPN, para generar una secuencia lógica de procedimientos que serán parte del sistema de TT, se requerirá seguir los pasos secuenciados como se indican en la **Figura 2**, de este trabajo.

Con esta concepción y secuencia de procesos, si estos se siguen metódicamente, la probabilidad de llegar a acuerdos y convenios para TT subirán notablemente, pues es el fruto de un proceso ordenado que permite avanzar y evaluar cada paso.

Más adelante se aplicará este diagrama de flujo como parte del sistema de TT de la EPN que comparará con el proceso empleado actualmente por la EPN en la TT.

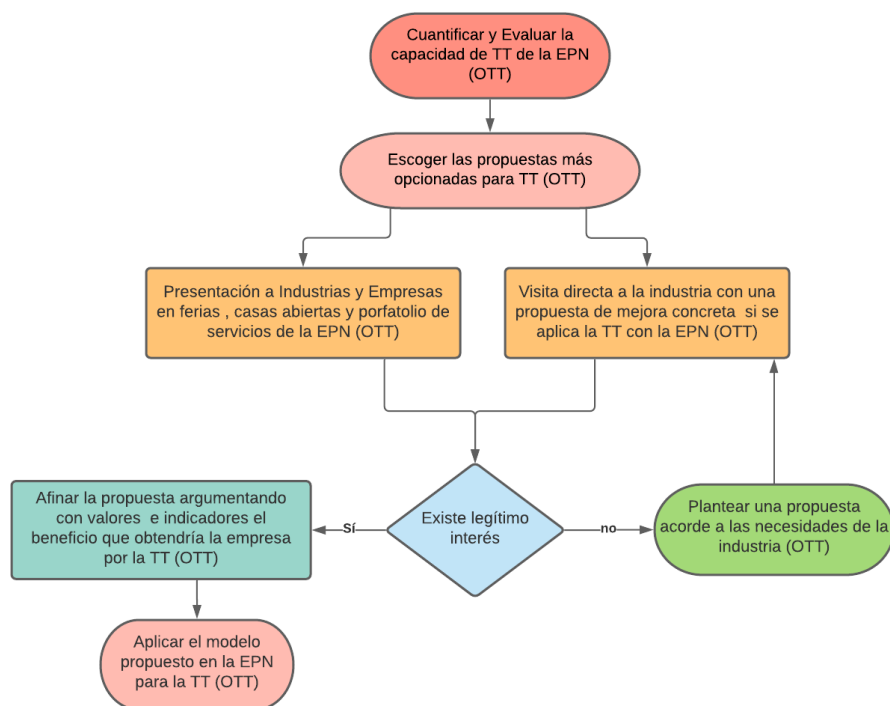


Figura 2 - Diagrama de Flujo del Sistema de Transferencia Tecnológica basado en el método KOICA (KOICA, 2018)

Siguiendo con el proceso, se desglosarán cada una de las partes del diagrama de flujo, en la continuación de este trabajo.

2.2. Evaluación y tabulación del trabajo investigativo como paso previo a la TT.

De acuerdo a los criterios expuestos en las evaluaciones propuestas en los puntos anteriores del presente trabajo, hay que evaluar a los investigadores individualmente puntualizando el enfoque investigativo que tiene la universidad, ya que en base a los lineamientos de misión y visión expuestos, detallan que frentes de investigación presenta su mayor fortaleza en la institución y por ende sus investigadores, de igual manera hay que cuantificar los productos que entregan individualmente el investigador y conocer de estos productos, cuáles serían los de mayor capacidad de ser trasferidos cuantitativamente y cualitativamente al igual que cuál es el incentivo que recibirían los investigadores por esos trabajos.

A continuación, se detallan en la **Tabla 3** un cuadro resumen de todo lo que debería considerarse para evaluar al investigador (OMPI, 2019) y de esta manera poder tabular y puntualizar su trabajo personal dentro del trabajo general de la universidad y sus diferentes departamentos de investigación y laboratorios.

Tabla 3 - Cuadro resumen de los puntos a evaluar a los investigadores para medir la incidencia de su trabajo en el trabajo general de la universidad

Determinar el enfoque en el trabajo investigativo de la universidad	Tabular los productos y servicios y cuantificar los resultados	Tabular y cuantificar los productos transferibles y los incentivos que recibe el investigador por ese trabajo
Identificar tipos de resultados que genera la I&D en la universidad	Productos, servicios, métodos, asistencia técnica y otros.	Productos transferibles o comercializables
Identificar las publicaciones de la universidad	Número y tipo de publicaciones anuales de la universidad	Número y tipo de publicaciones anuales por investigador
Identificar otro tipo de divulgación de resultados	Asistencia a congresos nacionales e internacionales	Analizar las normas de incentivo a la investigación, reglamentos, etc. de la universidad

Fuente: Elaborada por el autor resumiendo (OMPI, 2019)

Tabulando con los datos de la universidad las entradas definidas en la **Tabla 3** se permitirá lograr Identificar tipos de resultados que genera la I+D en la universidad y determinar si amerita o no realizar transferencia tecnológica en sus diferentes áreas de fortaleza de la universidad con apoyo de sus investigadores.

Con la creación de la OTT, se deberá engranar al sistema de TT que permita canalizar las investigaciones en pro de la transferencia y que dicho sistema de preferencia sea similar a el empleado en varias universidades que ya cuente con experiencias exitosas; por lo que se continúa con el presente trabajo en proponer el sistema que regirá la TT en la EPN.

2.3. Evaluación de las propuestas para sugerir el modelo de Transferencia Tecnológica idóneo para generar el Sistema de Transferencia Tecnológica para la EPN.

Para el presente trabajo se utilizó la evaluación teórica, aplicando a los datos de la universidad a los diferentes planteamientos, comenzando con la descripción del objeto de estudio que viene a justificar la pregunta de investigación sobre el planteamiento de una modelo de Transferencia Tecnológica para la EPN de acuerdo a los objetivos.

Luego se continuó con la revisión conceptual y documental de los modelos ya planteados internacionalmente con sus bases y diversidad de conceptos.

Con esas premisas se establece una valoración del momento actual de la EPN tratando de contrastar los datos cualitativos y cuantitativos que posee la universidad declarados en las diferentes rendiciones de cuentas y documentos públicos de la universidad, así como indicadores que pudieran arrojar luces sobre el trabajo, hasta la fecha, de la universidad y su posicionamiento en el ámbito de la transferencia tecnológica y así poder tener un mapa de cuál es la situación real de la EPN.

Para el desarrollo de la presente propuesta se ha tomado como base el desarrollo de la investigación de Bozeman (Bozeman, 2000), en donde plantea que la Transferencia Tecnológica vienen a ser una movilización de "*know-how*" con los conocimientos técnicos o tecnología desde una unidad u organización a otra, con la finalidad de que ésta última genere algún valor agregado y eventualmente pueda producir alguna variante a los productos o procesos donde se aplicaron.

Para el caso de la EPN esto se vería reflejando en la materialización de los resultados de las investigaciones generadas en cada uno de los grupos de investigación. Contado con esa premisa, se permite extrapolar que el conocimiento utilizado por los científicos debería transferirse para crear nuevas aplicaciones o para articular a diferentes grupos de investigación que se bifurquen a otros campos, ampliando el horizonte y generando más y mejores beneficios para la Universidad.

Aplicando estos conceptos al presente trabajo, se permitiría para saber con qué modelo se obtendrían los mejores resultados.

2.3.1. Propuesta con el Modelo Lineal

La EPN ha venido trabajando clásicamente con este modelo , pues su nacimiento como universidad de Escuela Europea viene aplicando este modelo desde hace siglos y actualmente es el que se ha trabajado, de acuerdo al proceso de trabajo que mantiene el vicerrectorado de investigación de la EPN, pero se llega hasta la etapa de sacar la

patente de invención o modelo de utilidad y las etapas posteriores, respecto a la comercialización del producto o negociación de las licencias, son las que no se han alcanzado por muchas falencias en el concatenamiento de las etapas y falta de políticas internas entre otras cosas, razón por la que no ha dado mayor resultado y no se aconsejaría afianzar.

2.3.2. Propuesta con el Modelo Dinámico

Para el caso de este modelo, no se puede aplicar en la Politécnica Nacional por qué es básicamente una ampliación del modelo lineal con énfasis en las últimas etapas, pero como en el caso de la EPN es justamente en las últimas etapas la falencia, será mayormente infructuoso tratar de aplicar este modelo.

2.3.3. Propuesta con el Modelo Triple Hélice

Sabiendo que las relaciones Universidad- Empresa- Estado en los últimos años se han sentido reforzadas y pese a que la EPN mantiene un modelo lineal por ser el estado natural de los desarrollos investigativos, es meritorio tratar de involucrar en cada una de sus etapas a ciertos actores empresariales o estatales que estén dispuestos a dar su aporte en pro de un crecimiento común y sostenido. Por otro lado hay que pensar a largo plazo, pues a veces las relaciones en las que interviene el estado terminan cargado de burocracia o trabas legales que impiden un mejor desenvolvimiento, razón por la cual , se lo tomará este modelo como aporte pero no como eje primario.

2.3.4. Propuesta con el Modelo de Transferencia de Tecnología Latinoamericano

Si nos basamos en la premisa que organizaciones exitosas en Transferencia Tecnológica presentan características diferenciadoras, esta característica se destaca bastante en la EPN, que en los últimos años ha visto despuntar el número de patentes y tecnologías que podrían necesitar un licenciamiento y que vislumbran una futura fuente de ingresos al corto plazo. pero por otro lado la carencia de experiencias internacionales para llevar a buen puerto las invenciones y tecnología latinoamericana deja mucho que desear.

2.3.5. Propuesta con el Modelo de Transferencia de Tecnología Ecuatoriano

Tanto el modelo Ecuatoriano basado en la compra pública, como el basado en empresas que quieran invertir en el país y el basado en necesidades sectoriales específicas, son propuestas bastante cerradas y con un sesgo de apuntalamiento a un modelo político de crecimiento basado en la inversión gubernamental, que no previó la futura perdida

de inversión por parte del estado para desarrollo de proyectos internos y que devino en el estancamiento de los pocos desarrollos, que no tuvieron un enfoque a los verdaderos potenciales del país, como por ejemplo el agro; y que pensó más bien en una tecnificación y desarrollo en el campo de tecnología de punta , campo en el cual el país tiene más debilidades que fortalezas, si se compara con la región o internacionalmente, así que desde ese enfoque no es un buen modelo a aplicarse en la EPN.

2.3.6. Resumen de los requerimientos de la EPN en contraste con los modelos tradicionales de TT empleados en el Ecuador

De lo anteriormente analizado en los modelos tradicionales empleados en el Ecuador, ya sea como modelos de políticas públicas o como propuestas independientes de cada una de las universidades y centros de investigación tecnológica, se pudo determinar que si bien tienen algunas características que servirían para aplicar en el modelo que asuma la EPN, como se detalla en la **Tabla 2**, sin embargo quedan ciertas cosas que se detallan y no están contempladas en los modelos y son puntos a tomar en cuenta para mejorar el proceso de Transferencia Tecnológica en la EPN

La Escuela Politécnica Nacional, pese a contar con una estructura estable y laboratorios adecuados para desarrollar plenamente las investigaciones se presentan varios aspectos que en este trabajo se han podido determinar y que no se les ha dado la importancia para un mejor desarrollo y que se deberán solventarse en la propuesta del sistema de TT para la EPN, como son:

- La universidad no tiene una política de incentivo y canalización que permita promover la creatividad y promulgar nuevas investigaciones.
- Las capacitaciones que internamente se ofrecen no son suficientes o no necesariamente se enfocan en crear un mayor desarrollo hacia la innovación e investigación
- No se han establecido sistemas enfocados a promover el mejoramiento de la competitividad y generación de conocimiento en la línea de ofertar una transferencia tecnológica.
- No se cuenta con una plataforma sistematizada que permita la promoción o requerimientos de transferencia tecnológica.
- En las actividades de I+D+i no están definidos procesos posteriores a la conclusión de proyectos, que permitan consolidar las investigaciones no únicamente con publicación de resultados y construcción de prototipos.
- La estructura funcional de los departamentos, institutos y grupos de investigación no es amigable para propender a una lineal transferencia tecnológica.

- La legislación y normas para la transferencia tecnológica desde el conocimiento a través de investigaciones focalizadas, patentes, prototipos, etc, no existen formalmente.
- La falta de certificaciones en los laboratorios para que se avale el trabajo investigativo es factor que influye en la entrega de resultados de investigaciones que sean aprobados bajo normas internacionales.
- La falta de una política en cuanto a costos estandarizados para entregar productos y servicios con valor agregado no permite tener una oferta de competitividad frente a la industria.
- No existen políticas para establecer o mantener socios estratégicos.
- Las políticas de identificación y colaboración con los competidores no se encuentran establecidas, por lo tanto, no hay una valoración de su participación en el entorno científico tecnológico.
- No se han generado formalmente en la universidad políticas de cooperación nacional e internacional que promuevan la transferencia tecnológica.
- No está establecido un calendario oficial continuo de eventos científicos que permita promulgar el posicionamiento institucional en el campo científico.
- No existe política que permita, sin mayor burocracia, que la universidad pueda ingresar recursos, fruto de la transferencia tecnológica directa.

Todos estos puntos deberán solventarse en la propuesta de sistema de TT para la EPN para evitar estas falencias, aunque para muchas se deberá cambiar la política interna que rige la universidad.

2.3.7. Propuesta de modelo que cumpla los requerimientos de la EPN

De lo analizado en los anteriores modelos tradicionales y acotando los puntos de las falencias no tomadas en cuenta para el desarrollo pleno de un modelo de TT que satisfaga todos los requerimientos, se ha revisado en la literatura y se encuentra la propuesta de Bozeman (Bozeman, 2000), que abarca la mayor parte de requisitos que plantea Bozeman para un mejor desarrollo del modelo y que además es un modelo dinámico, abierto a los cambios de políticas necesarias para generar el ajuste a la TT que se requiere.

De acuerdo a la propuesta del modelo de Bozeman, este muestra las conexiones entre las partes involucradas y su sensibilidad o afectación en su medio, además de múltiples bondades en su dinámica, cosa necesaria para la EPN.

De la **Tabla 2** donde consta un resumen de los diferentes modelos de TT las características que cumplen, se puede determinar que el planteamiento de Bozeman

abrazo a varios requisitos que dentro del ecosistema de la EPN son muy importantes, además no es un planteamiento cerrado, sino que amplía el criterio al entorno del mercado, las políticas tanto internas como externas, el costo de oportunidad, todo esto dentro del marco de la efectividad.

Se podría desglosar cada una de las partes constitutivas del modelo y evaluar el por qué y peso de ellas, pero requeriría todo un capítulo y el enfoque del presente trabajo está concentrado en la aplicación del modelo sugerido, así que en base a este modelo se desarrollará el modelo conceptual propuesto para la EPN.

Para una mejor comprensión del mismo se puede resumir en un diagrama que se muestra en la **Figura 3**, donde se elabora el modelo, mostrando sus fortalezas y resumiendo de forma gráfica cada parte del planteamiento.

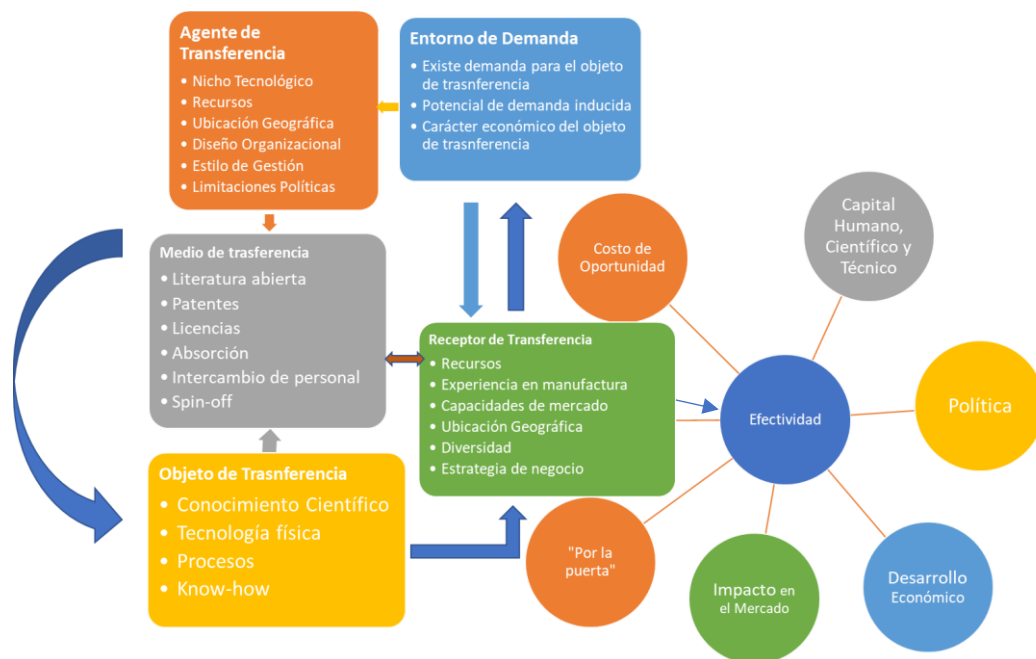


Figura 3 - Modelo de Eficacia propuesto por Bozeman
Fuente: elaborado por el autor con referencia (Bozeman, 2000)

Con base a lo investigado, que sirve de eje para formular el modelo de transferencia, se deben tomar en cuenta los puntos críticos a solventar en el modelo, los cuales son:

- Determinar los insumos para la TT así como los canales de comunicación
- Establecer el propósito a alcanzar en la TT de la EPN
- Enfocar de manera las precisa las líneas de investigación en las que se va a trabajar

- Establecer las metas claramente de acuerdo con lo que se quiera alcanzar con el modelo de TT
- Concientizar a la comunidad politécnica de la importancia de la TT para la universidad
- Identificar programas multidisciplinarios a desarrollar en la EPN con miras a TT
- Conocer el monto presupuestario de los proyectos y el balance de réditos para la EPN producto de la TT, así como los tiempos, hitos y plazas para los proyectos.
- Definir claramente los incentivos para los investigadores en caso de darse una TT y con ello motivar a los mismos.
- Identificar productos líderes y trabajar en ellos para mejorar o promover la TT
- Apoyar a los grupos científicos en proyectos I+D
- Elaborar banco de datos de investigadores proyectos y productos
- Evaluar las potencialidades de cada uno de los proyectos y fortalecer las falencias de ser el caso, para permitir una mejor TT
- Proteger los activos con mayor potencial de TT evaluados, para incluso sacar patentes internacionales y garantizar su protección externa

Con ello se plantea un modelo conceptual, que tendrá entradas de insumos y salida de resultados mediante el proceso de TT, con el vivo interés de mejorar la producción de conocimiento y productos , además de fortalecer el capital humano dentro de la institución con el fin de propender un encadenamiento hacia la Transferencia Tecnológica efectiva y que genere réditos medibles para la universidad.

2.4. Modelo Conceptual de TT para la EPN

Con las evaluaciones teóricas a los modelos revisados y aplicados a la EPN, se plantea una propuesta de modelo conceptual que se representa de manera gráfica en **Figura 4**, y en ella se acogen el resumen de modelo propuesto en un ambiente dinámico y fácil de entender.

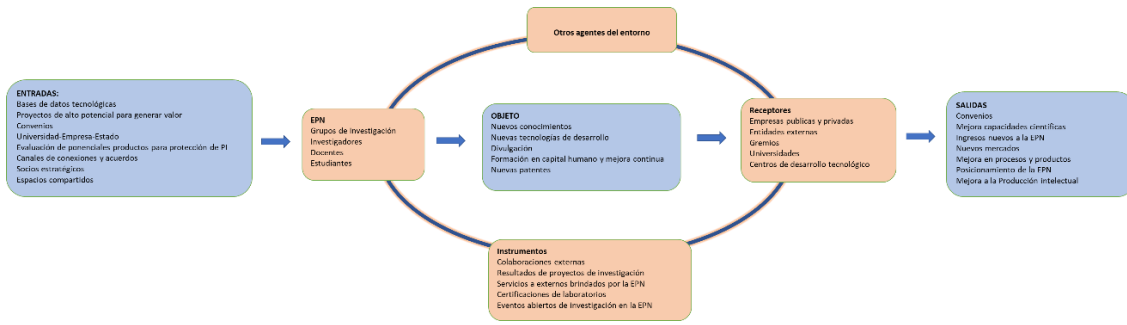


Figura 4 - Modelo conceptual de TT para la EPN

Fuente: elaborado por el autor con referencia (Bozeman, 2000) y resumen general del estudio

Se podría decir que con el modelo planteado se va a mejorar todo el entorno de transferencia tecnológica universitaria para la EPN por cuanto se enfoca en identificar claramente quienes tendrían que generar la tecnología y quienes deberán recibirla, al igual que la manera de cómo se va a canalizar esa transferencia.

Para iniciar se hace un análisis empezando por la recolección de datos de las capacidades y proyectos que la universidad ha logrado en un banco de datos, poniendo como entradas de conocimiento, permitiendo hacer una radiografía del estado de la universidad y a la vez ayuda a observar qué sector se deben reforzar para ofrecer mejores condiciones y mejora de procesos.

Luego viene el trabajo de la EPN como tal contando con sus grupos de investigadores, estudiantes y docentes, que trabajarán en el círculo virtuoso conjuntamente con los agentes del entorno valiéndose de los instrumentos colaborativos y laboratorios que permitan hacer que los objetos de investigación y novedades encontradas sean acogidos por los agentes receptores que son las empresas y las entidades que requieren esos desarrollos.

Por otro lado, también se constata que la sección de resultados vaya directamente a las salidas que van a ir creciendo y mejorando a lo que hasta hoy ha venido entregando la EPN, dando un camino a futuro hacia el crecimiento que se espera tener como universidad.

Es necesario tomar en cuenta el trabajo lo tendría que realizar la OTT, para que estandarizando procesos y evaluaciones sepa canalizar las innovaciones del conjunto de la universidad y que pueda traer los beneficios tanto a los investigadores como generar réditos que ingresen a la EPN verdaderamente.

1. El modelo estimado por Bozeman y aplicado en la EPN es el que mejor se ajusta a los requerimientos actuales de la Universidad, por cuanto es un modelo dinámico que permite acoplarse a los cambios que actualmente sufre la sociedad en general, así como las dinámicas actuales en las que viene trabajando la EPN

que busca enfocarse, al igual que otras universidades del mundo que ya han proyectado su transferencia tecnológica.

Para afianzar este modelo se requiere de una Oficina de Transferencia Tecnológica, por lo que a continuación se tratará este tema.

2.5. Desarrollo del modelo conceptual de TT para la EPN empezando por la Normativa básica para respaldar una Oficina de Transferencia (OTT)

Para poder ajustarse al modelo conceptual de TT para la EPN se requiere la creación de una OTT que deberá estar respaldada por la legislación nacional, así como la normativa interna de la EPN.

La creación de esta oficina no acarreará la contratación de más personal o creaciones de espacio físico, pues simplemente es una reorganización de tareas y responsabilidades para el personal existente que continuará laborando en sus mismos espacios físicos.

Dentro de la normativa nacional del Ecuador, en la entidad que emite la legislación relativa al desarrollo de la Ciencia y al Tecnología es la Secretaria de Educación Superior, Ciencia Tecnología e Innovación SENESCYT, quien basándose en la Constitución de la República del Ecuador realiza los diferentes acuerdos que se deben cumplir para creación de estamentos ligados a la ciencia , tecnología e innovación.

A la fecha, el último acuerdo extendido por esta oficina es el "ACUERDO No. SENESCYT - 2019 - 105" aprobado y publicado el 23 agosto del 2019.

Este acuerdo destaca que:

"Que los artículos 385 y 386 de la Constitución de la República del Ecuador establecen que el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales deberá desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir; y que deberá contemplar programas, políticas, recursos y acciones que incorporen a las instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realicen

actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales;" (Senescyt, 2019)

En donde se faculta a las Universidades a realizar las actividades de tecnología y por otro lado también se expone en este acuerdo:

"Que el artículo 24 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación define a los Institutos Públicos de Investigación como "(...) entidades con autonomía administrativa y financiera las cuales tienen por objeto planificar, promover, coordinar, ejecutar e impulsar procesos de investigación científica, la generación, innovación, validación, difusión y transferencia de tecnologías. (...)" "(...) Todos los institutos públicos de investigación deberán contar con una estructura y regulación que permita su adecuado funcionamiento relacionado a la investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología. (...)" ; (Senescyt, 2019)

Además en dicho acuerdo se exponen los puntos a cumplir y los seguimientos que se deben realizar para garantizar que el centro de transferencia establecido en la institución sea reglamentado y tenga sustentabilidad en el tiempo así como también que respalde el proceso que realiza (Senescyt, 2019).

Por otro lado, de acuerdo a Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, que hizo un estudio en la región para un mejoramiento de los procesos de transferencia tecnológica y como resumen, realizó una guía para aplicarse en Latinoamérica, donde se rescata que es preciso contar con una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT), para que permita canalizar la transferencia de los desarrollos tecnológicos universitarios de una manera más coordinada al apoyarse en esta oficina, para mejorar los procesos y propiciar a que la universidad se visibilice ante la industria y mejore sus colaboraciones ayudando a incentivar los trabajos de los investigadores y ordenar los ingresos por conceptos de transferencia tecnológica a las universidades (OMPI, 2019) .

Tomando en cuenta que dichas sugerencias se complementan a la reglamentación establecida ya en Ecuador para los Centros de Transferencia Tecnológica (Senescyt, 2019), se determina que es posible articular una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT) que permita afianzar los proceso de TT en la universidad.

De lo resumido en las reglamentaciones del país y siguiendo además las sugerencias de la OMPI, se concluye que entre las condiciones objetivas para crear una OTT en una universidad se deben tener en cuenta en los siguientes puntos:

- Considerando que entre las funciones principales de una universidad están la formación de profesionales y por otro lado la investigación además una función transversal es la relación con el ambiente externo entre la universidad y la sociedad, esta última ha tomado fuerza con la transferencia de tecnología y conocimiento.
- Debido a la relación universidad-sociedad, nace desde el alma de las universidades la creación y manejo de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), ya que el desarrollo y manejo de las tecnologías como un aporte, se hace necesario desde la América Latina para el desarrollo, siguiendo los ejemplos de USA y Europa.
- Con esas premisas, el principal punto a tomar en cuenta es si una universidad realiza investigación o no y de allí analizar si la universidad cuenta con las condiciones mínimas para que se pueda establecer una OTT, todo ello se enfoca dentro del marco de misión y visión de la universidad, de igual manera su organización institucional, nivel de innovación y desarrollo en sus proyectos, etc.

Continuando con el análisis para respaldar la OTT en una universidad se debe tomar en cuenta dentro de los parámetros para evaluar el trabajo científico de las universidades y sus investigadores, que son determinantes para la transferencia de la tecnología universitaria, se requiere detallar las capacidades, habilidades y fortalezas dentro de un marco que encierre ciertos criterios, de manera que para tal fin es necesario puntualizar y describir cada una de las fortalezas y características tanto de investigadores, como el potencial en sus laboratorios y en general analizar el peso y relevancia de la investigación científica que posee cada una de las universidades de acuerdo a métodos y parámetros ya trabajados en universidades de USA y Europa, que permitirán parametrizar y calificar objetivamente el trabajo de la universidad en la investigación científica como eje de una posterior transferencia tecnológica.

Para ello a continuación se detallan los diferentes criterios de evaluación tanto para la universidad como para su personal de investigación y sus laboratorios para poder articular el trabajo de la OTT.

2.6. Estructura de la Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT) propuesta para la EPN.

Con el reconocimiento a la importancia de poseer una OTT en la EPN, por cuando cumple el papel de principal pivote en el eje de la TT, como vienen trabajado la mayoría de las universidades a nivel mundial, en el presente documento se detallará los componentes de esta OTT, su estructura, misión, visión, objetivos, servicios y funciones (Baudry & others, 2015).

Por otro lado hay que tomar en cuenta que la OTT viene a convertirse en el brazo ejecutor de la TT, y no de una dependencia burocrática más, debido a que se encarga de concretar los convenios y acuerdos de manera pragmática, por ésta razón para su evaluación de rendimiento efectivo no se tomarán mucho en cuenta el número de reuniones efectuadas ni la cantidad de convenios firmados, sino que efectivamente se medirá el número de beneficiarios para el caso de proyectos sociales, o el número de servicios empleados para el caso de laboratorios, así como los valores obtenidos como ingresos en beneficio de la universidad, fruto de la TT de esos servicios, productos, licenciamiento de patentes, etc.

2.6.1. Misión de la OTT propuesta para al EPN.

Reconocer, gestionar y agilizar las tecnologías de la EPN, permitiendo conducir esos desarrollos hacia la sociedad por medio de las organizaciones públicas y privadas que sumen interés en la venta comercial con el fin de generar un mayor beneficio a la EPN, a las organizaciones y en general a la sociedad ecuatoriana.

2.6.2. Visión de la OTT propuesta para al EPN

Consolidar el trabajo investigativo de la EPN en el 2022 para lograr los contratos efectivos de TT que beneficien directamente a la EPN, logrando incrementar los índices comerciales de manera gradual y sostenida para todo el decenio y sea ejemplo a seguir en el conjunto de universidades del país.

2.6.3. Objetivos Estratégicos de la OTT propuesta para al EPN

Los objetivos de la OTT de la EPN serán los encaminados a obtener los mejores resultados comerciales en materia de transferencia tecnológica y apuntalar los hitos que la EPN requiere para sus futuros desarrollos:

- Facilitar el proceso de TT desde la EPN hacia el sector productivo y la sociedad para consolidar la transferencia efectiva con y proyectar esta actividad un crecimiento superior al 40%.

- Actuar como enlace entre la EPN y el sector productivo para canalizar desarrollos que mediante la capacidad tecnológica de la EPN permitan conjugar en proyectos de beneficio mutuo en un 50% de lo actualmente logrado.
- Efectivizar la gestión de propiedad intelectual y canalizar de la mejor manera estos desarrollos para lograr que generen valor de todas las patentes que actualmente mantiene la EPN.

2.6.4. Valores y Política que manejará la OTT propuesta para la EPN

Los valores que se mantendrán en la OTT serán alineados a los valores que ya maneja la EPN en su aspecto constitutivo y que ha cultivado en más de un centenario de existencia embanderado por el respeto hacia sí mismo y hacia los demás, todo esto sumará a los valores propios de una OTT:

- **Honestidad:** Se actuará con transparencia, ética e integridad en todo trabajo que se pretenda realizar de parte de la OTT de la EPN
- **Experiencia:** El trabajo de más de un siglo en el desarrollo de la ciencia y la técnica suman la capacidad para dar la solvencia a los nuevos retos que tenga la OTT de la EPN
- **Respeto:** Primará el respeto a las posiciones tanto de los empresarios y externos como a los investigadores e innovadores que trabajan en la EPN.
- **Responsabilidad:** Se realizará el trabajo en excelencia con la mística que caracteriza a la EPN.
- **Rigurosidad científica:** Todos los proyectos estarán regidos y avalados, con estricto apego a lo que dicta la norma y reglamentación técnica que permita ser evaluado.
- **Identidad Politécnica:** Cualquier trabajo que realice la OTT deberá mantener los estándares que la EPN ha manejado y deja como una impronta en cualquiera de los trabajos como un referente nacional.

En cuanto a las políticas que se sumarán en la OTT propuesta para la EPN se regirán a las políticas de calidad que se vienen trabajando en la EPN:

- Determinar las necesidades globales de la empresa, planificando y revisando acciones en pro de una mejora continua.
- Disponer y mantener un personal profesional que cubra con soltura las necesidades solicitadas de un requerimiento técnico en la OTT.

- Disponer y mantener de infraestructura y personal apropiados para cubrir las necesidades que tanto la OTT como los agentes externos así lo requieran.
- Desarrollar y mantener vínculos eficaces con los clientes para cumplir con los requerimientos tácitos y expresos que sean demandados.
- Desarrollar un método eficaz que permita el cumplimiento de las actividades del proyecto, su verificación y validación de manera que el cliente también pueda dar un seguimiento al estado del proyecto.
- Poner a disposición una metodología para la realización de las actividades donde se permita observar las debidas acciones a llevar a cabo como paso previo al cambio de hitos.
- Siempre obtener y analizar los datos que son productos de los proyectos para una mejora continua.
- Elaborar la metodología ágil y eficaz para la consecución de metas con uso de un sistema de gestión documentado
- Ampliar la actuación en el plano nacional e internacional.

2.6.5. Estructura Organizacional para la OTT propuesta para al EPN

Al ser la OTT una dependencia que va a trabajar dentro del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, en la Unidad de Gestión de Investigación y Proyección Social que pertenece a la Dirección de Investigación.

Hay que tomar en cuenta que las actividades que se van a realizar, son propias de esta unidad que ya cuenta con el personal contratado para trabajar en TT , que al momento cuenta con alrededor de 29 personas como se indica en **Tabla 4** de las diferentes áreas del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación de la EPN y que para las actividades en la OTT tendrán que reorganizar su tiempo dentro del cronograma del trabajo diario o tomarlo como un proyecto más dentro de su propio trabajo y así cumplir las actividades que se destinen, compartiendo con las actividades propias de su trabajo.

Tabla 4 - Distributivo de personal del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación

Personas	Nombre del Cargo
2	ADMINISTRADOR nivel 2
3	ADMINISTRADOR nivel 3
3	ANALISTA DE INVESTIGACION Y PROYECCION SOCIAL
3	ANALISTA JUNIOR
2	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
1	AUXILIAR DE SERVICIOS
1	ESPECIALISTA DE CONTABILIDAD nivel 1
2	ESPECIALISTA DE CONTABILIDAD nivel 2
3	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 2
1	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 3
1	PROFESOR OCASIONAL 1 TIEMPO PARCIAL
1	COORDINADOR TECNICO DE FORMACIÓN BÁSICA
1	RESPONSABLE ADMINISTRATIVA
2	SECRETARIA
1	ESPECIALISTA DE TESORERIA nivel 2
1	TECNICO DE INVESTIGACION nivel 2
1	VICERRECTOR DE INVESTIGACION INNOVACION Y VINCULACION
29	TOTAL

Fuente: Elaborada por el autor con base a la información de transparencia del VIIV- EPN 2020

Se tiene la EPN- TECH, que si bien no forma parte del presupuesto de la universidad ni su personal consta como contratación de la EPN trabaja con presupuesto propio como brazo ejecutor y vinculante entre la EPN y la industria, así que también podría coordinar con la OTT para trabajar la parte de ejecución de la transferencia y supervisar el cumplimiento de los hitos, así como manejo de cartera de clientes y búsqueda de mercados y análisis de soluciones industriales.

En la **Figura 5** se grafica la estructura organizacional que tendría la OTT propuesta para la EPN

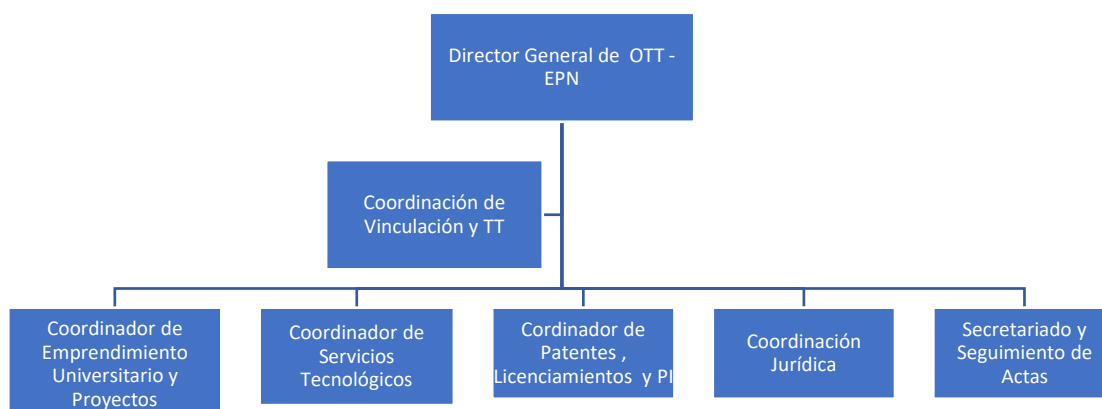


Figura 5 -Estructura Organizacional para la OTT propuesta para al EPN

El Director General de la OTT será el encargado de las decisiones gerenciales y enfoque en el trabajo que tendrá la OTT y para ello mantendrá reuniones permanentes tanto con la vicerrectora de investigación y proyección social, como con todo el personal para determinar a ejecución de los procesos que seguirá la OTT, en este caso la persona sería en administrador nivel 3 quien asumirá esa dirección.

Función: Dirección, coordinación y control de los procesos que determine la OTT

Responsabilidades: Dirigir vigilar el cumplimiento de los hitos de todos los proyectos de TT que la OTT esté realizando, así como la responsabilidad de la entrega de productos e informes conteniendo índices e indicadores de los logros durante su gestión.

Perfil del cargo: alta calificación en gerencia y experiencia en dirección de proyectos.

Coordinación de Vinculación y Transferencia Tecnológica, estará conformada por todos los coordinadores y las áreas jurídica y secretariado que se reunirá con el director general y el VIIV- EPN para evaluaciones, análisis de estado, reforzamiento de procesos y seguimiento de proyectos en pro de una mejora continua y auto evaluación de cada una de las coordinaciones. el cargo será elegido de entre los diferentes coordinadores a votación.

Coordinador de Emprendimiento Universitario y Proyectos que estaría a cargo del administrador nivel 3 quien trabajaría en conjunto con los profesores de educación básica y el coordinador técnico de formación básica a fin de tratar los proyectos y desarrollos estudiantiles, de igual manera en su equipo estaría formado por el personal de la **Tabla 5** que indica el personal a cargo de esta coordinación.

Función: Dirección, coordinación y control de los proyectos e innovaciones estudiantiles que serán destinadas a starups y vinculadas con la proyectos de carácter social.

Responsabilidades: Dirigir vigilar el cumplimiento de los de los procesos de desarrollo y crecimiento de las starups, así como la responsabilidad de la entrega de productos e informes conteniendo índices e indicadores de los logros durante su gestión.

Perfil del cargo: alta calificación en gerencia y experiencia en dirección de proyectos.

Tabla 5 - Distributivo de personal de la Coordinación de Emprendimiento Universitario y Proyectos

Personas	Nombre del Cargo
1	ADMINISTRADOR nivel 3 (COORDINADOR)
1	ANALISTA DE INVESTIGACION Y PROYECCION SOCIAL
1	ANALISTA JUNIOR
1	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
1	ESPECIALISTA DE CONTABILIDAD nivel 2
1	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 2
1	PROFESOR OCASIONAL 1 TIEMPO PARCIAL
1	COORDINADOR TECNICO DE FORMACIÓN BÁSICA
1	SECRETARIA
9	TOTAL

Fuente: Elaborada por el autor con base a la información de transparencia del VIIV- EPN 2020

Coordinador de Servicios Tecnológicos que estaría a cargo del administrador nivel 3 quien trabajaría en conjunto con analistas de investigación y los especialistas en TICs y estaría formado por el personal de la **Tabla 6** que indica el personal a cargo de esta coordinación.

Función: Dirección, coordinación y control de los proyectos que impliquen los servicios y productos que ofrece la EPN.

Responsabilidades: Supervisar los laboratorios y centros de investigación que entregarán los servicios y vigilar que las certificaciones se encuentren al día, al igual que llevar estricto registro del portafolio de los servicios y productos para ofrecer al cliente, entregar los informes conteniendo índices e indicadores de los logros durante su gestión.

Perfil del cargo: alta calificación en gerencia y experiencia en dirección y supervisión de proyectos.

Tabla 6 - Distributivo de personal de la Coordinación de Servicios Tecnológicos

Personas	Nombre del Cargo
1	ADMINISTRADOR nivel 3 (COORDINADOR)
1	ANALISTA DE INVESTIGACION Y PROYECCION SOCIAL
1	ANALISTA JUNIOR
1	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
1	AUXILIAR DE SERVICIOS
1	ESPECIALISTA DE CONTABILIDAD nivel 2
1	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 2
1	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 3
1	SECRETARIA
1	ESPECIALISTA DE TESORERIA nivel 2
10	TOTAL

Fuente: Elaborada por el autor con base a la información de transparencia del VIIV- EPN 2020

Coordinador de Patentes, Licenciamientos y PI que estaría a cargo del administrador nivel 3 quien trabajaría en conjunto con analistas de investigación y un analista junior y estaría formado por el personal de la **Tabla 7** que indica el personal a cargo de esta coordinación.

Función: Supervisión, coordinación y vigilancia de que las investigaciones e innovaciones que se generen en la EPN se encuentren protegidas, se generen las patentes o se encaminen a un licenciamiento de patentes.

Responsabilidades: Supervisar los procesos de patentado y registro de PI en las oficinas pertinentes (SENADI) y llevar estricto registro de dichas patentes para ofrecer a los clientes para TT, entregar los informes conteniendo índices e indicadores de los logros durante su gestión.

Perfil del cargo: alta calificación en gerencia y experiencia en dirección y supervisión de proyectos.

Tabla 7 - Distributivo de personal de la Coordinación de Patentes , Licenciamientos y PI

Personas	Nombre del Cargo
1	ADMINISTRADOR nivel 3 (COORDINADOR)
1	ANALISTA DE INVESTIGACION Y PROYECCION SOCIAL
1	ANALISTA JUNIOR
1	ESPECIALISTA DE CONTABILIDAD nivel 1
1	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 2
1	TECNICO DE INVESTIGACION nivel 2
6	TOTAL

Fuente: Elaborada por el autor con base a la información de transparencia del VIIV- EPN 2020

Coordinación Jurídica que estaría a cargo del administrador nivel 2 quien trabajaría en conjunto con Especialista en TIC nivel 2 y estaría formado por el personal de la **Tabla 8** que indica el personal a cargo de esta coordinación.

Función: Coordinación organización y vigilancia de que partes contractuales, y legales que impliquen tramitación tanto con EPN central como con la el medio externo se encuentren encaminadas y colabore con el departamento jurídico de la EPN para complementar, verificar estad de trámites y aportar en materia técnica los requerimientos que los legistas determinen.

Responsabilidades: Supervisar los procesos de generación de reglamentación, seguimiento de trámites contractuales y apoyo y complementación técnica con el departamento jurídico de la EPN para definiciones contractuales y procesos de TT con clientes externos. Llevar estricto registro de número de tramites, procesos contractuales, y demás exigencias y documentos legales necesarios para TT, entregar los informes conteniendo índices e indicadores de los logros durante su gestión.

Perfil del cargo: alta calificación en gerencia y experiencia en dirección y supervisión de proyectos con énfasis en temas de seguimiento contractual y legal.

Tabla 8 - Distributivo de personal de la Coordinación Jurídica

Personas	Nombre del Cargo
1	ADMINISTRADOR nivel 2 (COORDINADOR)
1	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 2
1	RESPONSABLE ADMINISTRATIVA
3	TOTAL

Fuente: Elaborada por el autor con base a la información de transparencia del VIIV- EPN 2020

Coordinación de Secretariado y Seguimiento de Actas, que estaría a cargo del administrador nivel 2 quien trabajaría en conjunto los contadores y además deberían estar gran parte del personal de cada una de las coordinaciones por cuanto son seguimientos que implican cada una de las coordinaciones de los proyectos que en ese momento estén implicados en la TT lo que estaría formado por el personal de la **Tabla 9** **Tabla 6** que indica el personal a cargo de esta coordinación.

Función: Coordinación organización y vigilancia de que partes contractuales, y legales que impliquen tramitación tanto con EPN central como con el medio externo se encuentren encaminadas y colabore con el departamento jurídico de la EPN para complementar, verificar estad de trámites y aportar en materia técnica los requerimientos que los legistas determinen.

Responsabilidades: Supervisar los procesos de generación de reglamentación, seguimiento de trámites contractuales y apoyo y complementación técnica con el departamento jurídico de la EPN para definiciones contractuales y procesos de TT con clientes externos. Llevar estricto registro de número de tramites, procesos contractuales, y demás exigencias y documentos legales necesarios para TT, entregar los informes conteniendo índices e indicadores de los logros durante su gestión.

Perfil del cargo: alta calificación en gerencia y experiencia en dirección y supervisión de proyectos con énfasis en temas de seguimiento contractual y legal.

Tabla 9 - Distributivo de personal de la Coordinación de Secretariado y Seguimiento de Actas

Personas	Nombre del Cargo
1	ADMINISTRADOR nivel 2 ((COORDINADOR)
1	ESPECIALISTA DE CONTABILIDAD nivel 1
1	ESPECIALISTA DE CONTABILIDAD nivel 2
1	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 2
1	ESPECIALISTA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES nivel 3
1	RESPONSABLE ADMINISTRATIVA
2	SECRETARIA
1	ESPECIALISTA DE TESORERIA nivel 2
9	TOTAL

Fuente: Elaborada por el autor con base a la información de transparencia del VIIV- EPN 2020

2.6.6. Estructura Física y Tecnológica para la OTT propuesta para al EPN

Debido a que la concepción de la OTT se encuentra inmersa dentro de la propia estructura del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación los espacios físicos que se emplearán para desempeñar las labores de TT como un adendum al trabajo ya establecido y que recae sobre el personal que ya realiza esas labores y que fue contratado para esas tareas, de manera genérica, sin embargo ahora destinará parte de su tiempo a labores específicas de la OTT, por ende los espacios físicos para desempeñar el trabajo serán los mismos ya empleados por el personal de planta con el que cuenta la Unidad de Gestión de Investigación y Proyección Social.

Quizá se deberán añadir rotulado en áreas destinadas a sala de reuniones, pero son las áreas que ya la Unidad tiene para desempeñar esas funciones.

En cuanto a la estructura tecnológica, se destinará las herramientas tecnológicas como páginas web , correos electrónicos y espacio en nubes y servidores de la EPN para desempeñar el trabajo promocional de difusión de noticias, eventos con la industria y vinculación, cartera de proyectos , patentes, etc. los que estarán a cargo de la Dirección de Gestión de la información y Procesos (DGIP) de la EPN, y cada una de las coordinaciones estará supeditando que su coordinación se encuentre con todos los elementos digitales para su normal desempeño.

2.6.7. Productos y Servicios que ofrecerá la OTT propuesta para al EPN

Será la OTT la encargada de vincular con eficacia y calidad los servicios técnicos que la EPN ofrece, ver **ANEXO III** que a la fecha suman más de 41 y creciendo, para los solicitantes tanto públicos como privados y de entidades sociales; lo deberá hacer cumpliendo las normas y reglamentos de la EPN y en procesos de mejora continua de acuerdo la política de aseguramiento de la gestión de la calidad institucional.

Siguiendo el Sistema de TT planteado para la EPN que como primer punto determina hacer el levantamiento de todas las capacidades de TT de la EPN que la OTT será la encargada de tamizar y evaluar para encaminar todos esos trabajos, así que para el tratamiento de los productos y su clasificación (Baudry & others, 2015).

De esto se encargarán todas las coordinaciones de la OTT, cada cual en su ámbito de trabajo ya sea en emprendimiento universitario, proyectos, PI, apoyo legal o seguimiento y se deberá:

- Identificar tecnologías de alto potencial económico que posee la EPN
- Realizar estudios de viabilidad técnica y económica de los proyectos posibles a transferir
- Establecer los contactos con las industrias y empresas más idóneas para transferir las tecnologías desarrolladas o a su vez encaminar con tecnologías que poseen el mismo carácter de las líneas de investigación que la EPN maneja con solvencia
- Buscar la promoción institucional en espacios con oferta tecnológica para las industrias como son en ferias y eventos demostrativos.
- Impulsar las políticas institucionales para mejorar los procesos de TT.
- Propender a generalizar e impulsar la protección de la PI en la TT de la EPN.
- Ayudar a la formación de redes de colaboración gubernamentales y privadas directamente relacionadas con los sectores productivos.
- Iniciar y dar seguimiento a los instrumentos contractuales para la finalización de TT efectivas.
- Atención a requerimientos solicitados por empresa y derivación con seguimiento a los diferentes estamentos de la EPN.
- Generación de cartera de proyectos y servicios para generar portafolio debidamente catalogado.

Los productos que la OTT ofrece constan:

- Apoyo, contactos y asesoría a investigadores de la EPN
- Generación de la cultura de PI en la EPN.
- Análisis técnico y comparativo de patentes para posibles nichos de mercado.
- Redacción de solicitudes de patentes
- Reporte y seguimiento del tratamiento legal de la patente así como su comercialización.
- Catálogo de capacidades tecnológicas de la EPN
- Estudios de factibilidad y de mercado para la TT de los proyectos , patentes y servicios de la EPN

- Identificación y listado de los usuarios potenciales de las tecnologías y servicios que ofrece la EPN
- Negociación y elaboración de los documentos contractuales para al TT.

2.6.8. Procedimientos de trabajo de la OTT propuesta para la EPN

Para facilitar el entendimiento de los procedimientos de trabajo de la OTT se ayudará de un diagrama de flujo de los procesos que se realizarán en la OTT empezando por la evaluación de trabajo investigativo de la EPN como se indica en **Figura 2**, y que corre a cargo de la OTT.

en la **Figura 6** se explica de manera más desglosada el proceso de la OTT que debe seguir como un procedimiento metódico a pasos para conseguir una correcta TT.

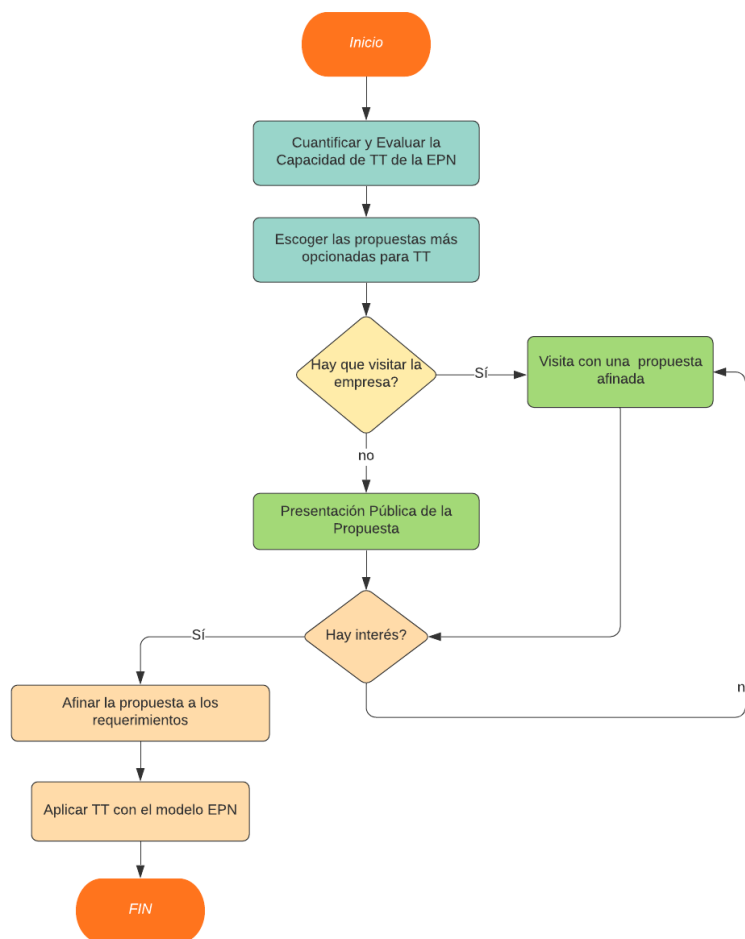


Figura 6 - Diagrama de flujo de procedimiento de trabajo de la OTT de la EPN

Para seguir el diagrama de flujo de la **Figura 6** se aplicará a todas las coordinaciones de la OTT, pero una vez establecida si la tecnología escogida aplica a una de ellas, será esa coordinación la que continúe el proceso.

Así por ejemplo si es un servicio de laboratorio lo que se requiere:

- Se hace la propuesta pública del servicio a cargo de la coordinación de servicios Tecnológicos
- Dicha coordinación se apoya en la coordinación jurídica y con el secretariado y seguimiento de actas generan los documentos para respaldar el proceso, y ya se trabajó con el personal contratado en hacer un estudio de mercado y de costos de los mismos servicios que ofrece la competencia, para poder mejorar esas propuestas y así adelantarse a los competidores.
- Como se ha hecho un estudio de los clientes, a aquellos que a tecnología propuesta les podría ayudar en esta presentación pública y se les hace una visita técnica para afinar la propuesta.
- Con la nueva visita y una propuesta afinada a las necesidades del cliente y si existe el interés, se procede a realizar la TT con el modelo de la EPN de TT.

De igual manera trabajarán las diferentes coordinaciones si el caso recae sobre ellas.

2.6.9. Costos para implementar la OTT propuesta para la EPN

Debido a que la OTT estará compuesta por el mismo personal que ya labora en el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación de la EPN, no será necesario contratar más personal, ya que trabajarán en la OTT como si fuese un proyecto más de su trabajo regular para el que fueron contratados.

Sin embargo, para varios estudios de mercado, proyecciones estadísticas, estudios de impacto, entre otros muchos requerimientos de estudios especializados y que requieran para aplicar a una cierta tecnología que se fuera ofrecer se puede optar por emplear a la EPN-TECH que puede hacer ese trabajo y el dinero que se requiera lo saque de la comercialización efectiva en la TT , o a su vez se puede optar por emplear alguno de los departamentos técnicos con que la EPN cuenta. Estas decisiones estarán a cargo de los coordinadores de la OTT y su directorio, quienes evaluarán la mejor opción.

Hay que tomar en cuenta que el personal que trabaja en la OTT es personal contratado para esas tareas, así que deberá estar familiarizado con priorizar el tamizaje de la información estratégica para realizar el trabajo de vigilancia tecnológica por lo que deberá manejar buscadores especializados como: Intelligo, CiteSeerX , Recolecta, CCSearch, entre otros.

De igual manera la búsqueda en bases de datos especializadas para patentes y recursos tecnológicos como: ESP@CENTER, Latipat, Patent Scope, INVENES, USPTO, JPO, etc.

También la búsqueda en revistas indexadas y artículos científicos en bases como: Scielo, Latindex, Scopus, etc.

Se tiene que hacer uso de un software que permita la Vigilancia Tecnológica de manera integral, pero tomando en cuenta que existen ERP (Enterprices Resource Planning) de elevadísimo valor y que en pocas ocasiones son empleados en centros tecnológicos bastante avanzados, no es tan esencial pagar por estos caros softwares, ya que la mayoría de universidades de primer nivel comentan que lo esencial es el tratamiento de la información interna, es decir buscar que hacer con o que ya se tiene, antes que llenarse de información y tecnología de punta que aún no se posee y tratar de ver qué hacer con ella, por lo que recomiendan el uso de software libre para estos menesteres, ya que pasaría a un segundo plano las nuevas ofertas en tendencias tecnológicas y se limitaría el uso búsquedas de posibles presentaciones , cursos o ponencias o exposiciones abiertas para posible publicación de los productos que la EPN tiene , así como para observar lo que las nuevas tecnologías se ofrecen a mundo.

Para el caso del presente trabajo se recomienda la plataforma abierta de vigilancia tecnológica HONTZA, que incluso tienen su versión online y cuya pantalla de presentación se muestra en la **Figura 7**, donde se muestra los diferentes menús de entrada.

Figura 7- Pantalla de presentación de la plataforma abierta HONTZA.

2.6.10. Cronograma de implementación de la OTT propuesta para la EPN

Para la implementación de la OTT propuesta se deberá seguir un cronograma secuencial que permita ir cumpliendo las diferentes actividades, las cuales tendrán una duración de varios días hasta un tope de 6 meses, que es como se trabaja en la EPN. El tiempo de cada etapa será determinado por un breve análisis que determinen los coordinadores de la OTT y su personal como paso previo a realizar la actividad.

En la **Tabla 10** se puede observar la secuencia de pasos y su distribución para organizar el trabajo en la implementación de la OTT.

Se ha sugerido una secuencia de actividades, las mismas que al cumplir sus hitos podrán avanzar a la siguiente, o a su vez hay ciertas actividades que se pueden ir completando a la par como se indica en la **Tabla 10**:

Tabla 10 - Cronograma de implementación de la OTT propuesta para la EPN

No	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	ORGANIZACIÓN DE DIRECTOR Y COORDINADORES DE LA OTT	■	■	■	■																				
2	ORGANIZACIÓN DE TRABAJO, NORMATIVAS Y REGLAMENTOS INTERNOS					■	■																		
3	INICIO DEL TRABAJO DE LA OTT																								
4	LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN									■	■	■	■	■	■										
5	LEVANTAMIENTO DE PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS																								
6	TRABAJO DE CADA UNA DE LAS COORDINACIONES PARA ELABORAR PROPUESTAS																								
7	ESTUDIO DE POSIBLES INTERESADOS Y ELABORACION DE CARTERA DE CLIENTES																								
8	ELABORACION DE PROYECTOS PARA PROMOCIÓN CON CIERTO SECTOR EMPRESARIAL ESPECÍFICO																								
9	TT EFECTIVA, FIRMA DE ACUERDOS Y CONTRATOS LEGALES																								
10	MANTENIMIENTO Y PRESENTACIONES PUBLICAS DEL PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS DE LA OTT																								

Fuente: Elaborada por el autor

Para las 3 primeras actividades se tardará mes y medio, como se detalla en el cronograma de la **Tabla 10**, en ellos se procurará emplear el menor tiempo posible pues al ser las actividades propias de la formación de la OTT, sin ellas no se permite ningún avance.

Para el caso de la actividad 4 de levantamiento de la información se ayudarán de las herramientas tecnológicas y sabiendo que el VISPEPN cuenta con un trabajo previo, se anexará a esos datos el de nuevas investigaciones y nuevos servicios; pero en caso de iniciar de cero se deberá hacer uso de los medios electrónicos y enviar los formularios y encuestas a los investigadores, jefes de laboratorio y centros de investigación, estos formularios y encuestas serán realizadas por cada una de las coordinaciones con los datos que requieran, siguiendo los criterios planteados en el presente trabajo en el apartado **2.2**, y la coordinación estará supervisando que esta información sea recabada en el tiempo establecido.

Para la actividad 5 de levantamiento del portafolio de productos y servicios, cada una de las coordinaciones trabajará en su campo para elaborar este portafolio en el tiempo establecido para entregarlo que no supera 7 semanas.

Lo propio se hará con la actividad 6 y 7 que a partir de tener la información se procederá a elaborar la cartera de productos y servicios, un trabajo que tomará 5 semanas, para cada una de las coordinaciones, que una vez organizado el trabajo delegará a sus subalternos a trabajar en las áreas de investigación y elaboración de las respectivas carteras de productos.

Con los productos ya establecidos, se procederá a la actividad 7 de búsqueda de posibles clientes y un bosquejo previo de una primera presentación del producto que podría ser de interés del posible cliente en la actividad 8, todo esto no debería superar a un mes del trabajo de la OTT.

Una vez presentado al cliente la propuesta y si es de interés se afinarán los números y detalles y se elaboran los convenios y contratos que no deberían tomar más allá de un mes como indica la actividad 9.

Como actividad 10 se tiene una actividad permanente que será la retroalimentación para mantenimiento de la cartera de productos y servicios para tener listos a ser ofertados en diferentes exposiciones, ferias y presentaciones que son buscados en el tratamiento y marco de la vigilancia tecnológica que es propio trabajo del VIIV-EPN y que de darse el caso tomará a lo sumo un mes de preparación si se tiene toda la información levantada, tal como se indica en el cronograma.

Este mantenimiento y retroalimentación de información debe estar en permanente trabajo y hacer uso de las herramientas tecnológicas que puede ayudar la DGIP (Dirección de Gestión de la Información y Procesos) de la EPN, así como también se deberá implementar un formulario electrónico para que los estudiantes llenen si en el caso alguna de las investigaciones y tesis requieren ser protegidas en los derechos de PI.

2.7. Análisis del proceso de TT empleado actualmente en la EPN con datos como referencias antes de aplicar la propuesta de Sistema de TT propuesto.

La entidad que rige la investigación e innovación para la EPN y está vinculada directamente con la transferencia tecnológica es el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, cuyo responsable es el vicerrector de investigación, innovación y vinculación y cuyo organigrama se muestra en la **Figura 8** :

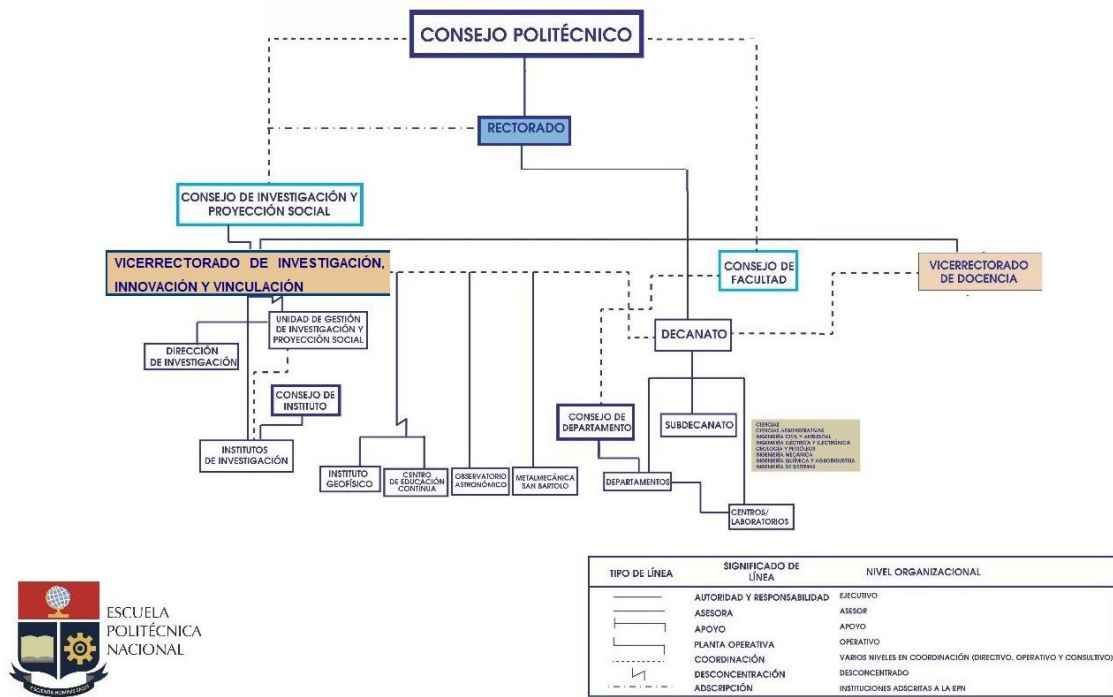


Figura 8- Organigrama Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación de la EPN

Fuente: Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación EPN

En la Escuela Politécnica Nacional actualmente se encuentra plenamente organizada como universidad de investigación y al momento, se tiene dentro de su estructura a personal altamente calificado que trabaja diariamente en varios frentes y que se han clasificado en diferentes institutos, centros y grupos de investigación tales como (datos del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación de la EPN):

- **Instituto Geofísico**, creado en 1983, es el encargado oficial, por parte del Estado Ecuatoriano del diagnóstico y la vigilancia de los peligros sísmicos y volcánicos en todo el territorio nacional.
- **Observatorio Astronómico de Quito**, fundado en 1873, es uno de los observatorios más antiguos de América. Desde su creación ha contribuido al desarrollo científico de varias ciencias en el Ecuador tales como: la Meteorología, que precedió y dio origen al actual Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología-INAMHI. La sismología, que dio nacimiento al Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.
- **Centro de Modelización Matemática**, creado en 2012, ejecuta proyectos de investigación en tres áreas: Logística y Transporte; Optimización y Control; y, Modelización y Simulación para las Biociencias.

- **Centro de Investigación y Control Ambiental CICAM**, creado en 1994, centro de investigación relacionado con el medio ambiente, brinda facilidades para controlar, prevenir y dar soluciones a problemas ambientales, tanto a nivel local como regional.
- **Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos-CIERHI**, Es un centro especializado en temas de modelación física de fenómenos hidráulicos, simulación numérica con metodología CFD (Computational Fluids Dynamics), verificación y optimización de estructuras hidráulicas, ingeniería de ríos, así como planificación y gestión de recursos hídricos
- **Centro de Investigación de la Vivienda-CIV**, se realizan ensayos para determinar las características mecánicas de componentes y elementos estructurales, y estructuras a escala natural o modelos a escala.
- **Centro Textil**, trabaja en determinar las características físicas en productos textiles.
- **Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros**, especializado en ciencia e ingeniería de polímeros, impartición de capacitaciones, servicios de análisis de laboratorio, organización de eventos, asesoría y consultoría.
- **Centro de Irradiación**, perteneciente al Departamento De Ciencias Nucleares, ayuda con investigación en aplicaciones de irradiación en proyectos químicos y agroindustriales.
- **Centro de Transferencia tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones vehiculares**, desarrolla actividades de evaluación de la conformidad, inspección, ejecución de pruebas o ensayos y similares en vehículos automotores, en apego a normas, reglamentos o regulaciones nacionales e internacionales, para contribuir al mejoramiento de la calidad del aire y la seguridad de las personas.

Además, se cuenta con los varios grupos de investigación que se muestran en el **ANEXO I**

2.7.1. Proceso de TT empleado actualmente en la EPN

Al momento la Escuela Politécnica Nacional no cuenta con un modelo de transferencia tecnológica y pese a tener un departamento especializado para la transferencia de Tecnología que se lo denomina EPN- TECH, que fue creado el junio del 2014, que debe trabajar comercializando los bienes y servicios que la Universidad en su conjunto puede ofrecer , al igual que brindando un vínculo con la industria a través de proyectos y consultorías, aún no ha logrado consolidarse y el mecanismo para tratar la transferencia tecnológica sigue siendo engorroso, ya que es la industria la que debe acercarse a la

Escuela Politécnica Nacional a solicitar ayuda en alguno de los campos que la Universidad maneja con solvencia y para ello se sigue el siguiente proceso:

- El industrial busca el acercamiento con la Politécnica Nacional a través del vicerrectorado de investigación que canaliza hacia el departamento de transferencia tecnológica
- EL departamento escucha los requerimientos específicos del industrial y diseñan un documento que permita canalizar el pedido de los requerimientos con el trabajo de la universidad y los posibles acuerdos de beneficio para las partes.
- El departamento legal revisa y refuerza las cláusulas legales para posterior firma de convenios , contratos y destinar el trabajo a los diferentes departamentos ,que no necesariamente están articulados para ejecutar en tiempos y plazos los requerimientos, por lo que se analizan los ajustes en el camino de todos los procesos que se requieran.

Fuente: Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación EPN

2.8. Indicadores Comparativos del actual Proceso de Transferencia Tecnológica de la EPN

Para poder dar un correcto diagnóstico del estado actual de las transferencia tecnológica de la Escuela Politécnica Nacional, es necesario realizar una evaluación con cifras, número e indicadores que reflejen la realidad del trabajo obtenido a la fecha y poder proyectar las mejoras y ajuste al modelo planteado en este trabajo.

Para empezar, se tomarán como productos de estudio las publicaciones y las patentes generadas en la universidad, que se encuentran en los documentos públicos de la universidad, ya que fueron fruto de la investigación de sus diferentes departamentos y necesariamente están involucrados el uso de laboratorios y de personal de investigación.

Con estos productos se planteará la generación de valor de las mismas, para permitir medir el nivel de tratamiento que se están dando actualmente a los productos investigativos de la universidad.

Para enfocar mejor el análisis se plantear las siguientes preguntas:

- ¿Qué proporción de las creaciones patentadas en la Politécnica Nacional son efectivamente usadas con fines productivos?
- ¿Qué proporción de las creaciones patentadas en la Politécnica Nacional son licenciadas para ser usadas por terceros?

- ¿Qué incidencia directa con la industria generaron las publicaciones realizadas por la universidad?

2.8.1. Comparativo del uso de patentes en otros países y en la EPN

Actualmente se tiene este comparativo que se indica en la **Tabla 11** de varios países y el uso de sus patentes universitarias y se registra el caso de la EPN, que es similar a toda Latinoamérica, debido a que no se han tenido procesos formales de transferencia tecnológica ni tampoco licenciando de patentes debido a que estos licenciamientos requieren periodos de tiempo que fácilmente superan los 5 años para el inicio de pagos de las regalías ya con la efectiva comercialización de dicha tecnología (Di Gregorio, 2003):

Tabla 11 - Uso de las patentes en porcentaje (%) en varios países y en la EPN

	EPN	Reino Unido	Italia	Holanda	Francia	España	Alemania
Patentes usadas	0	57,77	61,29	58,36	72,23	65,32	58,25
Patentes licenciadas	0	17,92	11,15	15,57	17	15,85	10,99
Patentes sin uso	100	38,47	36,48	39,13	25,87	32,93	39,88

Fuente: Unidad de PI del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación de la EPN vs PatVal-EU Project

Contestando las preguntas respecto a el porqué no se emplean las creaciones patentadas en la EPN ni tampoco son licenciadas, la principal causa es el incorrecto tratamiento dado a las patentes y creaciones de la universidad; que si bien es cierto son trámites muy largos y en la mayoría de casos se tardan en consumir las regalías, también está presente la falencia de un modelo de transferencia tecnológica que permita articular todos los elementos para que no trabajen por separado y se puedan canalizar hacia un fin productivo.

Una vez contestadas las preguntas que nos muestran el escenario actual de la Politécnica Nacional en el manejo de las patentes, con el ejemplo contrastado en la **Tabla 11**, nos permite poner el contexto internacional cuán importante son los licenciamientos y los porcentajes que se manejan en los diferentes países europeos.

2.8.2. Comparativo del desarrollo de investigación de la EPN con las universidades ecuatorianas

Ahora tomaremos diferentes datos como premisas para analizar el desenvolvimiento dentro del desarrollo de patentes de la Escuela Politécnica Nacional.

Empecemos analizando la posición de la investigación dentro de las publicaciones realizadas a nivel del país para entender, en contexto, la ubicación de la universidad en comparación con las demás universidades nacionales y haciendo uso de los datos publicados por el SIB- 2019 , publicado en el **ANEXO II**, donde se detalla la actividad científica de Andorra, España, Portugal y los países de Latinoamérica, lo que sí se puede destacar de la misma es que frente a Latinoamérica, Ecuador presenta un índice para Instituciones de Educación Superior (IES), para su grupo 2, donde constan Ecuador, Perú, Venezuela, Puerto Rico, Cuba, Uruguay, Costa Rica, Jamaica y Bolivia, que es el relacionado a producciones cuyo número se encuentra entre 1.000 y 10.000, Ecuador lidera con 9.398 trabajos, luego viene Perú (9.154 documentos) y Venezuela (8.122 trabajos). En los demás países la producción de las instituciones de educación superior (IES) de su grupo 2 se mantienen por debajo de los 6.000 trabajos publicados entre 2013 y 2017.

El listado que genera la clasificación de las instituciones de educación superior en Iberoamérica está organizado por secciones que se muestran en la **Tabla 12** , se han detallado de acuerdo con los siguientes indicadores clasificados en:

IBE → Posición que ocupa la institución en Iberoamérica según su producción.

LAC → Posición que ocupa la institución en Latinoamérica según su producción.

CO → Posición que ocupa la institución en el país al que pertenece según su producción.

Las flechas indican si ha aumentado (flecha arriba), se ha mantenido (flecha a la derecha) o ha disminuido (flecha abajo) su posición con respecto al año anterior.

Organization → Nombre oficial de la institución

Country → Código ISO 3166-1 alfa-3, del país en el que está localizada la institución

(O) Output → Número total de documentos publicados por la institución en revistas indexadas en Scopus

(IC) International Collaboration → Porcentaje de la producción de una institución donde la afiliación institucional de los autores corresponde a instituciones diferentes y, al menos una de ellas, es de un país distinto

(NIwL) → Media mundial de citación, relativa a la calidad de producción de la IES por si sola, indica que no depende de la colaboración con socios internacionales para conseguir el reconocimiento de su producción por parte de la comunidad científica internacional

(Q1) High Quality Publications → Porcentaje de trabajos de una institución publicados en las revistas que se ubican en el 25% más alto de cada categoría de conocimiento según el indicador establecido en el Scimago Journal Rank

(Exc) Excellence → Porcentaje de la producción científica de una institución que se encuentra dentro del 10% de trabajos más citados en su respectivo campo científico

(L) Scientific Leadership → Porcentaje de trabajos publicados por una institución cuyo investigador principal pertenece a esa institución, indicando que la institución es capaz de liderar trabajos investigativos

(EwL) Excellence with Leadership → Porcentaje de producción de una institución cuyo autor de correspondencia pertenece a esa institución y además se encuentra dentro del 10% de trabajos más citados en su categoría de conocimiento.

(STP) Scientific talent pool → Representa el número de autores diferentes de una misma institución que han participado en el total de trabajos publicados

(IK) Innovative Knowledge → Número de publicaciones de una institución citadas en patentes

(TI) Technological Impact → Porcentaje de publicaciones de una institución citadas en patentes.

(PT) Patents → Número de patentes solicitadas por una institución (familias simples)

(OA) Open Access → Porcentaje de documentos publicados en revistas de acceso abierto o indexados en la base de datos Unpaywall

(Not OJ) Not Own Journals → Número de trabajos publicados en revistas que NO son editadas por la propia institución.

(OJ) Own Journals → Número de trabajos publicados en revistas que son editadas por la propia institución.

Tabla 12 - Ranking de las universidades ecuatorianas y sus índices de investigación

IBE 2019	LAC 2019	CO 2019	Organization	Country	O	IC	NIWI	Q1	Exc	L	EwL	STP	IK	TI	PT	OA	Not Oj	Oj
232↑	156↑	1↑	ESPE	EC	884	57,35	1,03	15,5	9,73	67,42	6,33	0,02	0	0	0	31,32	884	0
240↑	163↑	2↓	Universidad San Francisco de Quito	EC	836	85,41	0,8	56,22	21,41	35,29	2,15	0,01	0	0,13	0	39,59	836	0
263↑	183↑	5→	Escuela Politécnica Nacional	EC	691	78	0,91	34,01	12,45	56,69	4,78	0,01	0	0,15	0	26,19	691	0
291↑	207↑	6→	Universidad Católica del Ecuador	EC	571	77,23	0,7	46,06	13,49	44,31	3,15	0,01	0	0,37	2	51,49	571	0
371↑	282↑	9→	Universidad Central del Ecuador	EC	348	72,13	0,57	41,09	10,63	37,93	2,59	0,01	0	0	0	55,46	348	0
421↑	329↑	10↑	Universidad de las Américas	EC	245	69,39	0,92	38,37	11,02	51,84	5,31	0	0	0	0	37,96	245	0
445↑	352↑	13↑	Universidad Técnica de Ambato	EC	207	53,14	0,8	13,53	8,7	59,9	2,9	0,01	0	0,51	0	35,27	207	0
454↑	359↑	14↑	YACHAY	EC	196	91,33	0,98	58,16	12,76	35,71	5,1	0	0	0	0	35,2	196	0

Fuente: Elaborada por el autor con datos de SIR Iber 2019

Las investigaciones científicas publicadas en revistas indexadas, sólo son tomadas en cuenta aquellas que pertenecen a Scopus, que para por ejemplo el autor tiene 2(Lupera Morillo, Flores Cadena, Merizalde, Lupera, & Flores, 2019) (Hensiek et al., 2019) y se han sumado a la lista de las publicaciones.

De igual forma en las patentes presentadas por universidad, se toma en cuenta sólo las patentes registradas internacionalmente, de manera que las patentes nacionales no se registran, con este antecedente se elabora en la **Tabla 13**, el listado de los aportes en materia de patentes registradas por cada una de las 55 universidades ecuatorianas.

Tabla 13 - Ranking de las universidades ecuatorianas con el número de patentes internacionales según SIR Iber 2019.

número	IBE 2018	UNIVERSIDAD	PATENTES		
			2017	2018	2019
1	275	Universidad San Francisco de Quito	0	0	0
2	287	Universidad Tecnica Particular de Loja	0	4	3
3	298	Universidad de las Fuerzas Armadas	0	0	0
4	308	Escuela Superior Politecnica del Litoral	0	0	0
5	313	Escuela Politecnica Nacional	0	0	0
6	317	Pontificia Universidad Catolica del Ecuador	0	2	2
7	348	Universidad de Cuenca	0	1	1
8	368	Universidad Politecnica Salesiana	0	0	0
9	393	Universidad Central del Ecuador	0	0	0
10	458	Universidad de Especialidades Espiritu Santo	0	0	0
11	466	Universidad Estatal Amazonica	0	0	0
12	472	Escuela Superior Politecnica de Chimborazo	0	0	0
13	475	Universidad de Las Americas, Ecuador	0	0	0
14	482	Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil	0	0	0
15	487	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ecuador	0	0	0
16	491	Universidad Tecnica de Ambato	0	0	0
17	492	Universidad Nacional de Chimborazo	0	0	0
18	498	Universidad Tecnologica Indoamerica	0	0	0
19	506	Universidad de Guayaquil	0	0	0
20	507	Universidad Tecnica Estatal de Quevedo	0	0	0
21	523	Universidad Nacional de Loja	0	0	0
22	526	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi	0	0	0
23	531	Universidad de Investigacion de Tecnologia Experimental Yachay	0	0	0
24	533	Universidad Tecnologica Equinoccial	0	0	0
25	535	Universidad Tecnica de Machala	0	0	0
26	550	Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena	0	0	0
27	551	Universidad del Azuay	0	0	0
28	557	Universidad Tecnica del Norte	0	0	0
29	560	Universidad Internacional del Ecuador	0	0	0
30	561	Universidad Regional Amazonica Ikiam	0	0	0
31	561	Universidad Andina Simon Bolivar, Ecuador	0	0	0
32	563	Instituto de Altos Estudios Nacionales	0	0	0
33	566	Universidad Catolica de Cuenca	0	0	0
34	567	Universidad Estatal de Milagro	0	0	0
35	568	Universidad Tecnica de Cotopaxi	0	0	0
36	571	Universidad Tecnica de Manabi	0	0	0
37	572	Universidad Agraria del Ecuador	0	0	0
38	576	Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabi Manuel Felix L	0	0	0
39	576	Universidad Internacional SEK Ecuador	0	0	0
40	582	Universidad Estatal de Bolivar	0	0	0
41	583	Universidad Estatal del Sur Manabi	0	0	0
42	583	Universidad del Pacifico - Escuela de Negocios	0	0	0
43	584	Universidad Israel	0	0	0
44	584	Universidad Casa Grande	0	0	0
45	586	Universidad de Los Hemisferios	0	0	0
46	587	Universidad Alfredo Perez Guerrero	0	0	0
47	587	Universidad Regional Autonoma de Los Andes	0	0	0
48	587	Universidad Iberoamericana, Ecuador	0	0	0
49	589	Universidad Tecnica de Babahoyo	0	0	0
50	590	Universidad Tecnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres	0	0	0
51	591	Universidad Metropolitana	0	0	0
52	591	Universidad San Gregorio de Portoviejo	0	0	0
53	592	Universidad de Especialidades Turisticas	0	0	0
54	592	IDE Business School	0	0	0
55	592	Universidad Politecnica Estatal del Carchi	0	0	0

Fuente: Elaborada por el autor con datos de SIR Iber 2019

En los registros globales del SIR Iber 2019 se puede dar cuenta que la Escuela Politécnica Nacional no consta al momento con patentes de registro internacional y esto se debe a que el personal del área del Investigación evalúan las patentes que son presentadas y toman la decisión si requieren o no una protección internacional ya que implica el pago de aranceles muy altos para acceder a dicha protección y según el caso se realizan los tramites y pagos , determinando que en todos los casos de patentes generadas en la EPN no se han hecho una protección de derechos internacional.

Para este estudio se ha detallado las patentes desarrolladas en la EPN en los años 2016 al 2019, años en los cuales se ha visto un repunte, pues en años anteriores no se registran mayores desarrollos, tal como se muestra en la **Tabla 14** según los datos obtenidos de la información entregada por el vicerrectorado de investigación de la EPN, además que se incluyen las patentes presentadas por el autor de esta tesis Gary Flores Cadena, tanto de patentes de invención como de modelos de utilidad presentadas en el Registro de Propiedad Intelectual del Ecuador y que fueron presentadas conjuntamente con la EPN (Patent No. IEPI-2015-47469, 2015; Patent No. IEPI-2017-83277, 2018; Patent No. IEPI-2018-14242, 2018; Patent No. IEPI-2017-83279, 2018).

Tabla 14 -Solicitudes de patentes registradas en el IEPI (actual SENADI) y presentadas por la EPN

EPN	2016	2017	2018	2019	Total a la fecha
modelo de utilidad		11	4		15
patente de invención	11	16	9	10	46

Fuente: Elaborada por el autor con datos de Vicerrectorado de Investigación EPN a diciembre 2019

De los datos obtenidos se puede pensar este gran número de patentes son una buena premisa para apalancamiento, en caso de emplear un modelo de transferencia que permita aprovechar el potencial de esas patentes, en beneficio productivo permitiendo crear una entrada económica a la EPN, además que permite destacar el gran trabajo realizado por al EPN frente a las demás universidades del país, sin embargo, aún no se ha realizado ninguna gestión para generar algún valor agregado de esas patentes.

Por otro lado, uno de los puntos de análisis para determinar la intención de una universidad en generar investigación es el porcentaje que destina de su presupuesto

para uso exclusivo de investigación. Se tienen en cuenta los presupuestos establecidos para los gastos de la institución tal como indica la **Tabla 15** declarada en dólares norteamericanos para el año 2019.

Tabla 15 - Presupuesto de la EPN para el año 2019

Total Presupuesto Institucional codificado EPN 2019	Destinado para Gestión de la investigación , codificado EPN 2019	Porcentaje destinado a investigación en la EPN 2019
\$ 90.468.565,81	\$ 7.187.623,15	8%

Fuente: Elaborada por el autor con datos de Rendición de cuentas EPN 2019

De ese presupuesto, se puede determinar que sólo el 8% de este valor es destinado para investigación, aunque ya hablando en dinero es una cantidad considerable, que permitiría gestionar y activar ciertos proyectos, que si se trabajara conjuntamente con la industria podrían generar ingresos interesantes para la universidad, generando un retorno.

Dentro del informe de rendición de cuentas del 2019 se puede ver que entre los objetivos estratégico de la EPN en materia de investigación , estaba el incrementar la investigación de alta calidad que intervienen en las actividades de investigación programadas y se alcanzó a cumplir el 67.10% de lo establecido como meta (Escuela Politécnica Nacional, 2018).

Adicional la EPN, al igual que varias universidades ecuatorianas ha creado una entidad que se encarga de manejar las propuestas con las empresas en algunos frentes vinculados a la transferencia tecnológica como una vía de negocio, la misma que en la Escuela Politécnica Nacional toma el nombre de EPN-Tech y tiene las siguientes líneas de negocio:

- Estudios, diseños y modelación para proyectos de ingeniería
- Estudios de ingeniería y reforzamiento estructural para edificaciones que permitan una mejor respuesta sísmica
- Fiscalización, peritaje y auditoría en proyectos ingenieriles garantizando la satisfacción de cumplimiento de los términos contractuales.
- Capacitación y logística dentro de los múltiples vértices de la ciencia y la tecnología

No constan los valores de presupuesto que se maneja para hacer el trabajo de transferencia tecnológica con la industria o clientes externos, pero se puede apreciar que en sueldos para los 47 funcionarios entre los que constan varias gerencias y jefaturas que conforman estas dependencias, se tienen un monto anual para el 2019 de \$ 1, 580.292 (fuente: EPNtech/ Remuneracion_mensual_por_puesto_diciembre-2019) Del informe de rendición de cuentas del EPNTech 2019, del trabajo realizado entre los años 2015 al 2018 se presentan en la **Figura 9** los montos anuales de contratos ejecutados y el total de ejecución de estos años.

- 108 proyectos desarrollados en varias provincias del país incluidos 2 proyectos a nivel nacional

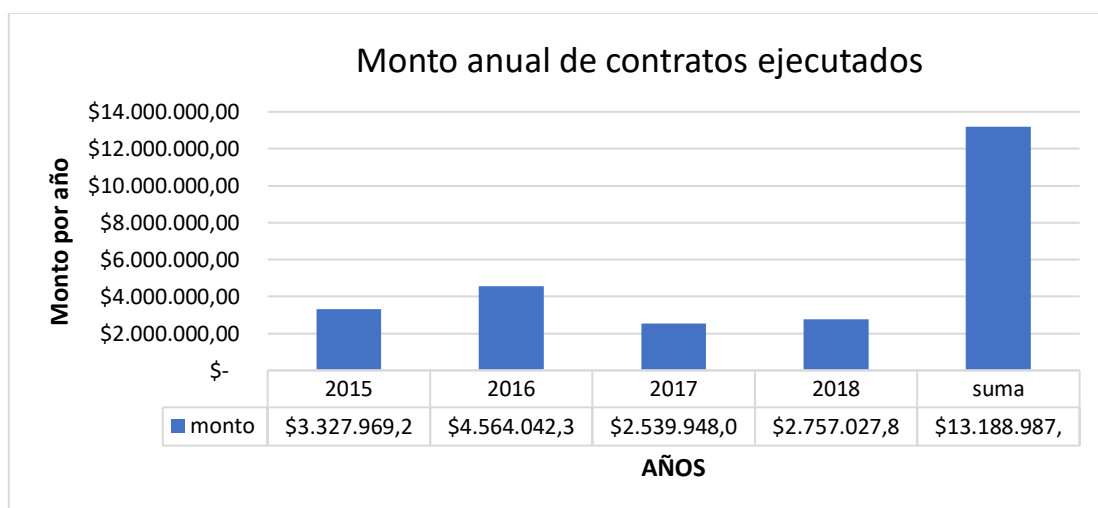


Figura 9 - Monto Anual de contratos ejecutados periodo 2015-2018

Fuente: elaborado por el autor con datos del informe de gestión 2018 EPNTech

Se puede determinar que los montos de los proyectos no son despreciables si comparamos al presupuesto general anual de la EPN que bordea los 90 millones de dólares. Por otro lado, en la **Figura 10** se puede apreciar la distribución por áreas de todos los contratos ejecutados.

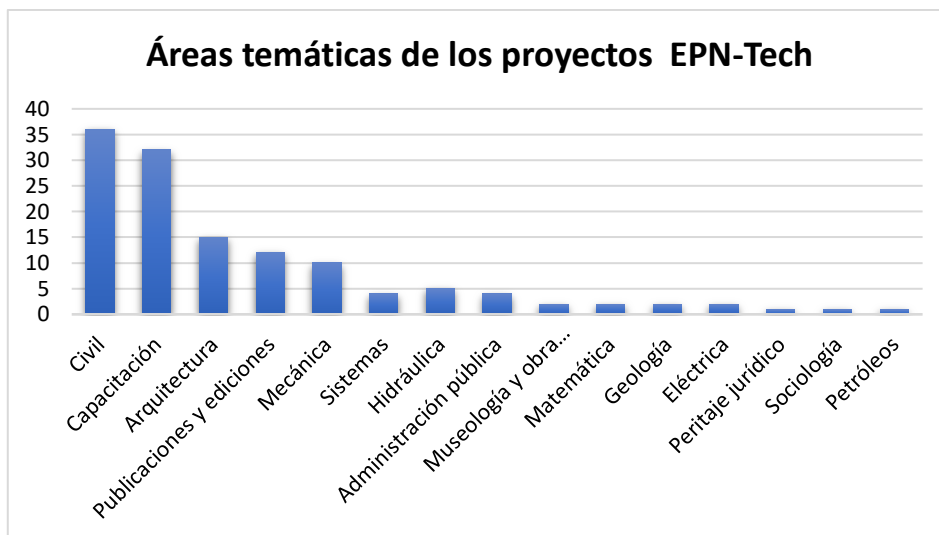


Figura 10 - Áreas temáticas de los proyectos EPN-Tech

Fuente: elaborado por el autor con datos del informe de gestión 2018 EPNTech

De los resultados se infiere que la mayoría de los contratos ejecutados fueron en el área civil y le siguen las capacitaciones, cosa que va muy ligado a la transferencia tecnológica propiamente dicha, pero de allí no se detallan ingresos brutos por esos trabajos, lo que nos impide realizar indicadores para poder medir los ingresos brutos a la universidad.

De lo que podemos ver es que la universidad espera que los clientes externos o la industria se acerquen a la EPN para exponer sus necesidades ya sea a través del vicerrectorado de investigación o a través de la EPN-Tech, que se mantiene presente asistiendo a ferias o dando ponencias y conferencias donde se le requiere, sin embargo se puede ver que a nivel internacional este sistema no es el más eficiente y se ha visto como se trabaja con sistemas de transferencia tecnológica que revierten grandes ganancias a las universidades y centros de investigación, como el caso del sistema Coreano que ha trascendido fronteras y brinda capacitaciones y programas certificados de transferencia tecnológicas (KOICA, 2018).

En la mayoría de los sistemas empleados a nivel mundial para TT, fortalecen el sistema de competitividad nacional y en base a ello proyectan el desarrollo tecnológico, pero principalmente identificando claramente las necesidades de la industria que van ligadas directamente a la producción y demanda.

2.8.3. Comparativo de los presupuestos empleados en investigación en la EPN con otras universidades latinoamericanas

Para poder tener una visión global de los presupuestos empleados y los porcentajes manejados por otras universidades con características similares en cuanto a modelos

universitarios donde prima la investigación y cuyas universidades están destinadas a ser eje de desarrollos tecnológicos o modelos universitarios estatales, se han tomado varios ejemplos de universidades estatales de la región con sus presupuestos y resultados para poder comparar con el trabajo hasta la fecha realizado por la EPN, tal como se resumen los ejemplos en la **Tabla 16**.

Tabla 16 - Presupuesto de la EPN para el año 2019

INSTITUCIÓN	Total Presupuesto Institucional (2019)	Destinado para Gestión de la investigación (2019)	Porcentaje del presupuesto destinado a investigación (2019)
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL (ECU) USD	90468565,81	7187623,15	8%
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (COL) Millones de pesos col.	1611696	98034	6%
UNIVERSIDAD MAYOR SAN MARCOS (PER) Soles	489580396	18930893	4%

Fuente: Elaborada por el autor con datos de resumen presupuestarios Universidad Nacional de Colombia (Universidad Nacional de Colombia, 2019), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Marcos, 2020)

De lo encontrado se puede determinar que la Escuela Politécnica Nacional tiene un mayor porcentaje de su presupuesto destinado a investigación, si se compara con las universidades Nacional de Colombia y San Marcos de Perú , que tienen similar enfoque en sus estructuras investigativas, sin embargo para las universidades tanto de Colombia como de Perú los ingresos hacia la universidad no llegan únicamente de parte del gobierno si no que manejan un presupuesto de otros entes como donaciones y porcentajes sobre ciertos impuestos agravados al ciudadano que van directamente hacia las universidades, además suman una parte de autogestión como por uso de laboratorios y estudios hacia la industria, o también ingresos de hospitales universitarios (Universidad Nacional de Colombia, 2019) y cooperativas de ahorro y crédito universitarias (Marcos, 2020).

2.9. Sistema De Transferencia Tecnológica Propuesto para la EPN Aplicando los Modelos y Métodos Escogidos

Tomando en cuenta que en un sistema son varios los elementos que están relacionados entre sí y se complementan para formar un todo, que permite cumplir una función.

Las partes constitutivas del sistema de TT propuesto para la EPN constará de un modelo de TT conceptual, estamentos legales para que funcione el modelo conceptual de TT y el método de TT propiamente dicho, como se indica en la **Figura 11**:

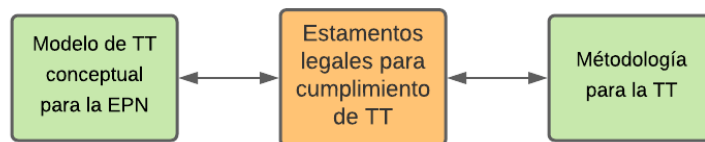


Figura 11- Gráfico del Sistema de TT

Desglosando las partes se tendría que del análisis realizado se determinó que el modelo conceptual de TT para la EPN es el basado en la propuesta de Bozeman, así que como se detalla en la sección **2.44**, y que para aplicarlo se empezará detallado las entradas que serán valoradas y tabuladas según se describe en la sección **2.2**

La parte de las bases legales para conformaciones de institutos de investigación y centros de TT son un tema bastante extenso y que para el caso del presente trabajo se ha regido a analizar la parte complementaria que aún no cuenta la EPN como es la OTT cuya normativa se menciona en la sección **2.5** Desarrollo del modelo conceptual de TT para la EPN empezando por la Normativa básica para respaldar una Oficina de Transferencia (OTT), donde se hace hincapié en la legislación ya establecida para poder crear la OTT que ayude al sistema de TT de la EPN para su aplicación.

En cuanto al método sugerido que regirá el sistema de TT propuesto para la EPN se aplicará los métodos que vienen aplicando varias universidades del mundo con notables casos de éxito, uno de los más eficientes y estudiados es el método KOICA (KOICA, 2018), y que en sus partes generales se reducen a una secuencia metódica de pasos aplicando a los modelos escogidos hasta llegar a una TT efectiva que permita generar recursos para la universidad que lo aplique.

Resumiendo y describiendo el sistema de TT se regirá en los siguientes puntos:

- 1) Del modelo de TT propuesto, tabular las entradas descritas en la **Tabla 3**, y este trabajo deberá estar organizado por la OTT.
- 2) Evaluar cada una de las investigaciones realizadas, clasificar por áreas de aplicación y destacar las mejores y prometedoras de ser transferidas
- 3) Visitar a las empresas del área relacionada con las investigaciones o desarrollos a ser transferidos para ofertar esos desarrollos u otros que se pudieran sumar.
- 4) Entregar a la empresa el plan de TT haciendo las proyecciones en ganancias reales que se pudieran obtener al emplear los desarrollos o innovaciones de la EPN.
- 5) Concretar las firmas de convenios y beneficios tanto para la EPN como para los investigadores a través de la OTT y vigilar que estos se cumplan en los plazos establecidos respaldado a los trámites legales.

3. APLICACIÓN DEL SISTEMA DE TT PROPUESTO A UN EJEMPLO DE TT Y RESULTADOS TEÓRICOS

Con el Sistema de TT propuesto se procederá a aplicarlo, usando un ejemplo teórico, con el cual se obtendrán valores teóricos de los beneficios que se obtendrán para la EPN.

Con este ejemplo, se permitirá evaluar el Sistema de TT propuesto, para comparar con lo que actualmente se viene trabajando en la EPN.

3.1. Aplicación de la OTT propuesta al Sistema de TT Propuesto para la EPN

La parte fundamental del presente trabajo para constituir un Sistema de TT se basará en la construcción y aplicación de la OTT, que permitirá articular realmente toda la TT y ejecutar las tareas para que ésta se concrete.

Para este caso, se asumirá que las trabas legales y contractuales están subsanadas, aunque para ello, eso será el principal trabajo de gestión del VIIV- EPN de trabajar en los lineamientos para permitir que los cobros o ingresos de dinero externo proveniente de la TT no encuentre obstáculos, por lo que el departamento legal tanto del VIIV como del directorio central de la EPN deberá buscar prontamente las alternativas.

Continuando con el trabajo se sigue el modelo asumiendo que la OTT puede formarse y trabajar sin ninguna restricción legal.

3.1.1. Aplicación del Modelo de TT Conceptual dentro del Sistema de TT Propuesto para la EPN.

Para poder hacer un planteamiento idóneo que permita a la universidad obtener un modelo efectivo para la transferencia tecnológica, se empleó la investigación teórica, tratando de solventar la pregunta planteada en el presente trabajo como objeto de estudio, tomando en cuenta los antecedentes de trabajo en investigación de los diferentes estamentos de la universidad e individual de sus investigadores y las experiencias con el tratamiento de los mismo. Adicional a esto está el superar la confrontación entre los procesos, que han estado funcionando para la TT en la EPN, hasta lograr que se trabaje con el modelo propuesto.

La base para el presente trabajo es la movilización del conocimiento técnico y tecnología desde los desarrollos universitarios pensando en la generación de algún tipo de valor agregado y de ser posible generar variantes de productos o procesos.

Al aplicar todos estos conceptos en el modelo conceptual de TT para la EPN elegido como se indica en **Figura 4**, se ingresarán como entradas todos los productos potenciales de generar valor incluido patentes y proyectos, así como aquellos convenidos que permitan afianzar relaciones interinstitucionales entre otras universidades e industrias.

También y para todos los casos de las entradas se deberán exponer todos los puntos de que den soluciones a los detalles:

- Determinar los insumos y productos para la TT.
- Establecer los canales de comunicación Empresa- Universidad
- Establecer la verdadera razón de ser de la TT en la Universidad.
- Determinar las líneas de investigación en las que se va a trabajar para enfocar los frentes a desarrollar y conseguir la máxima experticia
- Determinar los hitos y metas a alcanzar con cada uno de los proyectos
- Establecer las responsabilidades en cada una de las partes (Universidad-Empresa) así como vigilar los compromisos asumidos (Empresa- Universidad).
- Trabajar a conciencia dando la importancia al trabajo de la TT, vigilando con los índices de cumplimientos para poder determinar si hay avances o no empoderando todos los procesos.
- Encontrar tecnologías que permitan solucionar los problemas puntuales que se presentan en los proyectos.
- Definir programas conjuntos de investigación con la empresa
- Definir un presupuesto económico y un desglose de pagos con tiempo, así como determinación de los gastos puntuales en avance de proyecto.
- Determinar claramente todo el proceso de transferencia tecnológica
- Desarrollar el plan de ejecución con hitos en capacitación, tutorías y pruebas
- Dotar de incentivos para cubrir la necesidad de transferencia tecnológica
- Establecer los productos líderes que permitirán pivotear en la industria una mejor transferencia tecnológica mientras cubren las necesidades específicas.
- Motivar a las empresas, mostrando los casos de éxito
- Dentro de las funcionalidades del desarrollo de la TT se extrapola también:
 - Apoyar a la comunidad con los proyectos que fomenten I+D
 - Preparar una base de datos con los conocimientos que se podrían transferir
 - Consolidar los resultados de las investigaciones en categorías y determinar las posibles transferencias de las mismas.
 - Actuar de facilitadores con las empresas para encaminar los resultados con la real transferencia a las industrias y empresas.

- Participar activamente en delinear contratos y negociaciones con empresas interesadas.
- Gestionar los contratos e hitos de los mismos en la ejecución
- Dar seguimiento a los programas I+D enfocados en transferencia
- Proteger las investigaciones y prototipos que tengan potencial de ser empleados en transferencia tecnológica.

3.2. Ejemplo Teórico Aplicando la Propuesta de Sistema de Transferencia Tecnológica para la EPN

Del estudio presente en los anteriores capítulos y con los datos presentados por el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación del EPN, procedemos a aplicar las propuestas del modelo teórico de TT para la EPN como se indica en **capítulo 2.9**, para ello aplicamos **Tabla 3** con el cuadro resumen de los puntos a evaluar en la encuesta personal a los investigadores para medir la incidencia de su trabajo en el trabajo general de la universidad con los resultados, que esto lo realiza y ejecuta la OTT, como se indica en **Tabla 17**, para lograr una medición real con los datos de la EPN sobre el sistema teórico propuesto.

Tabla 17 - Determinar el enfoque en el trabajo investigativo de la universidad (EPN)

Determinar el enfoque en el trabajo investigativo de la universidad (EPN)		
Identificar tipos de resultados que genera la I&D en la universidad	Identificar las publicaciones de la universidad	Identificar otro tipo de divulgación de resultados
Paper en revistas científicas indexadas, Patentes de Invección, Patentes de modelos de Utilidad, Prototipos, Modelos, Estudios de Carcterización de Elementos; Publicación de libros y textos	Meteorología y Climatología Aplicada; Computación Centrada en el Humano; Control Avanzado y Robótica; Optimización No Suave y Aplicaciones; Investigación y Desarrollo en Economía Aplicada; Redes Inalámbricas; Polímeros; Creación de Investigación en Seguridad y Privacidad; Creación , Investigación y Aplicación en Ingeniería de Software; Síntesis, Evaluación y Aplicaciones en Materiales Avanzados; Física Teórica , Ecología Integrativa; Aprendizaje de Máquina y Vision por Computador; Aerodinámica y Termofluidos Aplicados; Optimización discreta, Combinatoria e Investigación de Operaciones; Energías Alternativas, Materiales electrónicos y Magnéticos; Catalizadores y Absorbentes para aplicaciones industriales y en medio ambiente; Contaminación y Restauración Ambiental; Geodinámica Regional; Sistemas de información y Gestión de la tecnología e innovación; Astrofísica; Hidráulica; Diseño mecánico , producción, vibraciones, Bioingeniería ; Tecnología del Plasma	Charlas científicas; Divulgación Técnica en programas de TV y radiales; Publicación de libros y boletines informativos; exposiciones científicas en eventos puntuales; museos y eventos continuos de divulgación del trabajo universitario y científico

Fuente: elaborado por el autor con los datos publicados en el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación EPN (EPN, 2020)

De igual forma se hace el análisis cuantitativo de los productos de las investigaciones que hace la EPN, como se indicaba en la **Tabla 3**, donde se resumen las tabulaciones de estos productos como se indica en la **Tabla 18**.

Tabla 18- Resumen del aporte de productos de los investigadores y los departamentos de la EPN

Tabular los productos y servicios y cuantificar los resultados (EPN)		
Productos, servicios, métodos, asistencia técnica y otros.	Número y tipo de publicaciones anuales de la universidad	Asistencia a congresos nacionales e internacionales
41 servicios; 20 Patentes ; 44 proyectos de Vinculación (a al fecha; mirar ANEXO 3)	504 Artículos publicados en Scopus al 2019 y lo que va del 2020 ya se tienen 373 (a septiembre 2020)	Por motivos de la pandemia se han suspendido los congresos, pero cada departamento envía a sus investigadores a congresos regularmente, pero no se cuentan con cifras exactas
Tabular y cuantificar los productos transferibles y los incentivos que recibe el investigador por ese trabajo		
Productos transferibles o comercializables	Número y tipo de publicaciones anuales por investigador	Analizar las normas de incentivo a la investigación, reglamentos, etc. de la universidad
41 servicios; 20 Patentes ; 44 proyectos de Vinculación (a al fecha; mirar ANEXO 3)	Se mide de acuerdo al departamento adscrito de cada profesor investigador y se tiene índices del 0,75 (Dep de Informática y Ciencias de la Computación) a 0.008 (Departamento de estudios Organizacionales y Desarrollo Humano)	Los investigadores no pueden recibir regalías por los proyectos que haga una universidad pública (EPN), sin embargo para el caso de investigadores que posean patentes y logren venderlas pueden por contrato firmado con la EPN obtener hasta un 40% sobre la venta de esas patentes

Fuente: elaborado por el autor con los datos publicados en el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación EPN (EPN, 2020)

Continuando con la implementación del sistema, una vez identificadas y tabuladas los productos y servicios de la EPN tanto de manea colectiva como el aporte individual de los investigadores se procederá a evaluar producto por producto haciendo un análisis profundo de cada item contemplado todas las sugerencias y referencias del modelo teórico de TT determinado ya en **capítulo 2.9**, además por motivos didácticos se va a suponer que el vicerrectorado ha organizado ya la OTT y a coordinado el trabajo con la EPN TECH y por ende la evaluación y tabulación del trabajo investigativo de la EPN se ha hecho correctamente. De igual manera, se asumirá que el análisis de las entradas , afianzamiento de la reglamentación para firma de convenios , pagos a investigadores , ingresos a la caja común universitaria de los beneficios, entre otros requerimientos del modelo de TT propuesto para la EPN, ya se han realizado y esos temas contractuales , legales y financieros están solventados.

Aunque si bien se tienen algunos datos sobre las investigaciones que realiza la universidad, aún no se ha logrado determinar en toda la extensión y capacidad que tiene la EPN y sus investigadores, y esto se logrará cuando la OTT se encuentre plenamente establecida y trabajando.

Por motivos de análisis se tomará solamente un producto que será evaluado y aplicado el método sugerido en este trabajo, para poder evaluar su potencial, así como determinar los caminos sugeridos para su comercialización.

Este procedimiento como ejemplo de aplicación del Sistema de TT para la EPN, se deberá hacer para cada uno de los productos de sus patentes, así como de los servicios que tiene la EPN, que son de gran impacto y potencial de ser comercializados fácilmente.

Para ello se ha tomado como ejemplo el producto "Deshidratador Solar con Control Automático" del cual ya la EPN tiene una patente cuyo número de solicitud es IEPI-2017-83281 (Patent . IEPI-2017-83281, 2018).

Para evaluar este producto se emplea el método KOICA y con ello se puede medir el potencial de comercialización y además dicta el mejor camino para que se pueda ofertar la TT con la industria.

La principal estrategia que la EPN deberá emplear para este caso particular será buscar la TT con una empresa al enfocarse en una ALIANZA TECNOLÓGICA, por cuanto se deberá buscar empresas con una posición de liderazgo en el mercado en que se quiere aplicar la innovación y que dicha alianza le permita a la empresa aumentar la distancia con sus competidores al adquirir una ventaja tecnológica.

Todo esto se afianza en el método KOICA al realizar un análisis del mercado en donde el producto se va a comercializar como se indica en **Capítulo 2.3.7.**

3.3. Costos de la EPN para Generar una Tecnología con un ejemplo teórico

Para poder determinar los costos de generar el desarrollo y los beneficios que podrían obtener para este caso particular se aplicará Metodología de valoración para proyectos de transferencia tecnológica universitaria. Caso aplicado-Universidad de Antioquia (J. A. García, 2012), que permita evaluar el costo de lo invertido en la investigación y estimar el costo que se debería cobrar por dicha investigación.

Para ello se suman los valores de los gastos incurridos en el desarrollo del prototipo y se los tabula en la **Tabla 19**, donde se añaden únicamente los gastos de generar la patente y prototipo, sin tomar en cuenta el trabajo intelectual del investigador. Además los gastos generados por el trabajo investigativo y de gestión de la OTT, que pertenece al vicerrectorado de investigación de la EPN, no se toma en cuenta, por cuanto es un valor y tampoco se anexan los gastos del trabajo del personal de la OTT, debido a que se trata de un trabajo fijo y específico para el personal que allí labora, pero para los beneficios de la comercialización si deberán reflejarse los montos que recibirían según se determine en la reglamentación establecida por la OTT, en caso de concretarse una TT efectiva, al igual que para el investigador a cargo del desarrollo tecnológico.

Tabla 19 - Gastos Involucrados en el desarrollo de la patente de Deshidratador Solar con Control Automático

ITEM	PORCENTAJE	TOTAL
Pago investigador (en tiempo aplicado a investigación)	30%	\$ 6.480,00
Uso laboratorios y equipo especializado	10%	\$ 600,00
Pagos Propiedad Intelectual	100%	\$ 3.500,00
Diseño y materiales de prototipo	100%	\$ 5.000,00
Total Gastos		\$ 15.580,00

Fuente: elaborado por el autor en base a los sueldos , gastos y pagos realizados para obtener la patente del "Deshidratador Solar con Control Automático" (Patent No. IEPI-2017-83281, 2018).

3.4. Beneficios que podrían generar una patente de invención como ejemplo de TT

Con el análisis de gastos generado en **Tabla 19**, sabremos que lo mínimo que debería cobrar en caso de comercializar esa patente debería cubrir por lo menos los gastos invertidos en el porcentaje de sueldo de los investigadores, en porcentaje de horas invertidas por el investigador para desarrollar la patente , así como los gastos en el desarrollo del prototipo y gastos de pagos de derechos en las oficinas de propiedad intelectual y de abogados expertos en patentes; sin embargo allí no consta aún el pago al investigador que desarrolló la invención ni el porcentaje del pago que recibiría la universidad en caso de comercialización exitosa del producto.

Continuando con el análisis, y para permitir la evaluación de cuanto se debería cobrar la universidad por la venta de la patente de la invención EPI-2017-83281, y en vista que ninguna universidad latinoamericana consultada realiza el análisis de costos de ventas de las patentes generadas en sus universidades, se procede a emplear como guía los informes de transferencia del conocimiento en las universidades españolas en los años 2015 (L. C. García & Españolas, 2017) y 2017 (L. C. García & Españolas, 2017), que se resume dicho informe en la **Tabla 20**, donde constan los valores de ingreso que tienen las universidades españolas por el licenciamiento de sus patentes tanto internamente como con la Unión Europea.

Tabla 20 - Ingresos por licenciamiento de patentes de todas las universidades españolas

año	Ganancias por licenciamniento de patentes total (Euros)	Número de patentes licenciadas	Valor por patente promedio (Euros)
2017	€ 2.034.000.000	127	€ 16.015.748
2016	€ 1.868.000.000	133	€ 14.045.113
2015	€ 1.450.000.000	216	€ 6.712.963
2014	€ 1.627.000.000	149	€ 10.919.463

Fuente: elaborado por el autor en base a los informes de TT de las universidades españolas (L. C. García & Españolas, 2017).

De la **Tabla 20**, de los datos podemos inferir que para las universidades españolas, una patente licenciada generará más de 5 millones de euros de ganancia a la universidad, obviamente, no todas las patentes producidas son licenciadas, pero por ejemplo para el año 2017 todas las universidades españolas generaron 529 patentes y de ellas sólo se licenciaron 127, es decir un poco más de 20% se logran licenciar.

Por otro lado, también está el volumen de consumidores a los que llegan, pues cuentan con toda la Unión Europea y por ende el producto que se venda generará millones de ventas y ganancias.

Para nuestro ejemplo, enfocaremos en mercados locales y en realidades de ventas y consumos locales.

Para acercar a nuestra realidad y siguiendo con el ejemplo, refiriéndose la estimación de ventas, análisis de ganancias, y siguiendo las demás recomendaciones de estudios de mercado, se buscará un elemento que cumpla con las mismas funciones que los de la patente del ejemplo, pero sin la ventaja tecnológica que la invención patentada ofrece, es decir un bien sustituto.

Se busca entonces un horno deshidratador en este caso eléctrico que sirve igualmente para deshidratar, está hecho en acero inoxidable, también similar material al patentado y su precio de venta es de \$1.760 USD la unidad, que es un costo referencial tomado de MERCADO LIBRE ECUADOR, como se indica en la **Figura 12**, el que posee capacidades similares al de la patente.

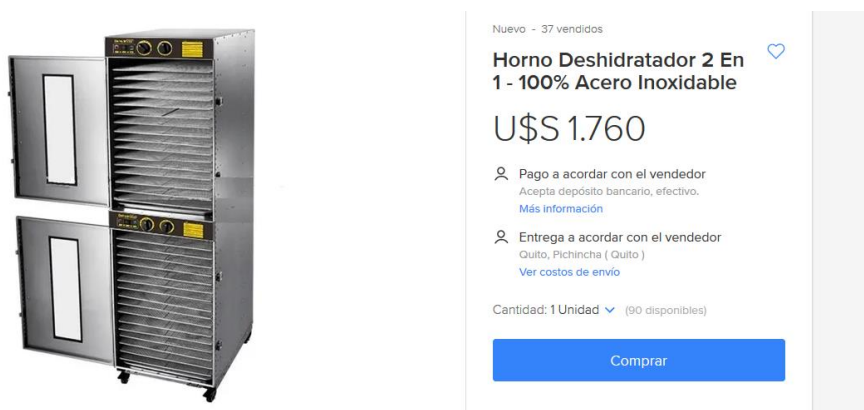


Figura 12 - Horno deshidratador referencial

Fuente: captura de pantalla MERCADO LIBRE - ECUADOR rev. 10/10/2020

Sobre este valor referencial se va a trabajar, y tomando en cuenta que la construcción del deshidratador solar patentado, sólo en materiales no llega a los \$ 500 USD, se puede determinar que el costo de producirlo va a ser más barato que el horno referencial.

Para encontrar las empresas nacionales que posiblemente se les pudiera ofrecer celebrar una alianza estratégica, se hará un análisis de las empresas nacionales que ofrecen fabricación de hornos y que los venden a nivel nacional, además se podrá hacer una aproximación de las ventas si se miran su proyección de venta de unidades de hornos, en este caso; y se determina el número de unidades vendidas a nivel nacional y además de exportación.

De las empresas fabricantes de electrodomésticos y línea blanca destacan las empresas grandes del país : Induglob SA., Mabe Ecuador SA., Fibroacero SA., Ecasa SA (Bonilla, 2018).

Las ventas totales de estas empresas a nivel local para el año 2015 sumaron un total de \$291 millones USD y a esto se suma una venta en exportación de \$96 millones USD para el mismo año (Bonilla, 2018).

Para el ejemplo tomaremos a la empresa más pequeña, que tiene el menor número de ventas, que nos permita cuantificar con valores mínimos. Así tendríamos que analizar con Fibroacero SA., que para el año 2015 vendió un total de \$28,6 millones USD y exportó un total de \$4,4 millones USD.

Para el caso de la producción de hornos, a nivel nacional en el año 2015 se importaron 26.677 unidades (Bonilla, 2018). Si tomamos únicamente la participación de la empresa Fibroacero SA, que es el 10% del mercado local (Bonilla, 2018) y además sabiendo que dicho mercado contempla hornos con uso tanto para hogares como para la producción artesanal y semi-industrial.

Al empresario de Fibroacero SA, se le expondrá los números de ventas y los costos más baratos de producir el horno deshidratador solar, frente al que ya produce; con lo que sus ganancias aumentarán si vende el mismo número de hornos, pero ahora serán los de deshidratación solar.

Se toma en cuenta la misma cifra de expectativas de venta de hornos de la propuesta patentada, ya que el uso destinado es similar y por ende se puede esperar un comportamiento de venta semejante en características y como producto sustituto,

mucho más barato que los ofertados en el mercado local, como el del ejemplo de **Figura 12**.

Por otro lado la fabricación nacional en electrodomésticos de línea blanca y en específico el caso de los hornos, supera a la importación en cuatro veces, se podría extrapolar un promedio aproximado de ventas de hornos de la empresa Fibrocero SA. para el año 2015 de 10400 unidades aproximadamente (Bonilla, 2018).

En vista que los precios de producción de cualquier empresa son un dato confidencial, no podríamos valorar exactamente el costo de las ganancias netas, pero nos valdremos de costos referenciales y las ganancias totales de la empresa para aproximar esos valores.

Refiriéndose al prototipo patentado, que en caso de ser una producido a nivel industrial no superaría en costo a los \$ 500 USD la unidad, y más aún si se usan materiales y producción en masa y con un elevado número de unidades, tendríamos un costo referencial de producción de entre \$300 a \$ 500 USD.

Volviendo al tema del pago que se recibiría por temas de licenciamiento de patente o por el uso de la misma, y en vista que a nivel latinoamericano no se tienen ejemplos ni están normados los pagos que se deberían realizar, además que las producciones y ventas si distan bastante de los mercados europeos o norteamericanos, tendríamos que emplear con el ejemplo más común de uso de pagos en propiedad intelectual que es empleado en toda nuestra Latinoamérica, además estos valores serán el resultado del análisis que haga la OTT y que ofrezca tanto al empresario como a los investigadores un valor equilibrado y con beneficio para las dos partes.

Como no se tiene esos análisis de costos y propuestas por parte de la OTT y tampoco hay documentos o investigaciones a nivel de Latinoamérica que den ejemplos y luces sobre la manera de hacer el cálculo de dichos valores, se va a tomar el ejemplo más claro del pago por derechos de propiedad intelectual en toda Latinoamérica que es el caso de las editoriales, cuando pagan al escritor autor de un libro u obra literaria, le destinan entre el 10 y 15 % del costo del libro por las unidades vendidas (Arévalo, 2014), si comparamos con nuestro ejemplo y ponemos el valor más bajo , pues tomamos que el costo de producción es bastante alto comparado con un libro, además para este caso se tomará este valor sólo para el primer año sobre las ventas totales, para facilitar el cálculo. Estos valores son con fines didácticos y para poder cuantificar las ganancias que se generan por la invención patentada, ya que de los temas legales contractuales y proyecciones de ventas y demás se encargará de proyectar la OTT que hará un estudio

más detallado del producto y sus proyecciones en ventas y porcentajes de pago sobre las mismas de acuerdo a estudios de mercado más especializados y a pagos tabulados y legales según sea el caso.

En la **Tabla 21** se resume los valores obtenidos en un año de venta con los distintos valores de ganancias netas sobre las ventas, estimado el número de ventas anuales del estadístico histórico para el año 2015, que es bajo, ya que el nivel de incremento de ventas año a año según la estadística representa un aumento del 35 % sobre las ventas del año anterior (Bonilla, 2018), pero por motivos didácticos y tratando de aproximar las cifras a los costos más bajos en materia de ganancias para la EPN ese incremento para la proyección de ventas del año 2020 no se toma en cuenta.

Tabla 21 - Ganancias proyectadas de PI en caso de ventas teóricas de homós en el año 2015 y mantenidas las cifras al año 2020

Costo de Producción Unitario (USD)	Unidades Vendidas	Propiedad Intelectual (%)	Ganancia Total (USD)
500	10400	10%	520000
500	10400	15%	780000
300	10400	10%	312000
300	10400	15%	468000

Fuente: elaborado por el autor en base a la proyección de ventas estipulado en el mercado de línea blanca para la empresa Fibrocero SA (Bonilla, 2018).

Como se puede determinar, el valor mínimo de \$312 mil USD, supera el valor de inversión del desarrollo de la patente como se indica en **Tabla 19**.

Hay que tomar en cuenta que la EPN dentro de su legislación interna obliga a que los investigadores firmen un documento donde se estipula que en caso de venta o generación de utilidades de las patentes que se obtuvieran por una investigación realizada con en comunión con la EPN, las ganancias máximas que podría obtener el investigador autor de esas patentes serían del 40% de las generadas por la comercialización de la invención, en caso de existir regalías, eso para fines de cálculos de los réditos reales que recibiría la EPN.

Los valores obtenidos en este ejemplo, si bien es cierto distan mucho de los obtenidos por las pares europeas en sus licenciamientos, sin embargo, permiten tener una idea de lo que se podría llegar a ganar si se canalizan bien las investigaciones que nacen dentro de la universidad.

Lo propio se puede hacer con cada una de las patentes que tiene la EPN a su haber, además se puede analizar similarmente para cada uno de los más de 41 servicios en los diferentes departamentos que la EPN ofrece para el medio externo con el uso de sus centros de investigación y laboratorios especializados y certificados.

Con el sistema propuesto de TT para la EPN empleado en el ejemplo se puede aplicar de manera más fácil para los servicios, ya que se cuenta con valores reales y comparables que ofrecen tanto las empresas nacionales como las internacionales, así que bastaría con ofrecer mejores condiciones en calidad y precio para poder generar un atractivo interés por parte de los diferentes clientes externos que quisieran trabajar con al EPN, pero de las negociaciones y ofertas deberá encargarse la OTT.

Con este sistema también se facilitará la evaluación del desempeño de todo el departamento de TT de la EPN ya que al visualizar los indicadores y evaluar los ingresos reales a la universidad se podrá hacer los ajustes de manera gerencial para seguir mejorando el desempeño de la misma, tomando en cuenta el ir solventando las observaciones realizadas en la sección 2.4 para mejorar el proceso de Transferencia Tecnológica en la EPN.

3.5. Evaluación del proceso de TT actual de la EPN comparado con el Sistema de TT Propuesto.

Si analizamos el trabajo de la EPN en materia de investigación y generación de tecnología de acuerdo al Ranking de las universidades ecuatorianas como indica en la **Tabla 13** se halla en el sitio 5to y la tendencia es a continuar y mejorar.

EL buen desempeño en materia de investigación y publicaciones le tiene en el año 2019, 691 publicaciones en revistas indexadas, como lo indica en **Tabla 13**.

Además las recientes inversiones en el área de equipamiento de laboratorios con tecnología de punta permite que se realicen más y mejores investigaciones, con lo que el trabajo científico se encuentra respaldado tanto por equipamiento como por personal altamente calificado.

Ahora bien, si todo ese potencial investigativo y de desarrollo no se ha visto reflejado en mayores cifras ni representación en proyectos de transferencia tecnológica que podría necesitar el país.

lastimosamente pese a estar en los sitiales más altos de las universidades de investigación del país y pese a contar con un presupuesto modesto comparado con otras universidades de la región, pero que destina el 8% del mismo exclusivamente para investigación, que es un porcentaje alto comparado con otras de la región.

Aún no se tiene la política tanto interna como nacional, que ayude a concretar un real cobro de tarifas sobre licenciamiento de patentes, cosa que es compartida por casi toda Latinoamérica que aún no sincera ni sus cifras ni sus legislaturas.

Sus 45 patentes de invención y 15 de modelo de utilidad que posee la EPN a la actualidad, aguardan sean aplicadas las reformas que permitan generar utilidades.

De igual modo sus 41 servicios que a la fecha ofrece la EPN, no pueden aún ser debidamente canalizados en pro de compartir el mercado y ser competitivos.

Si bien la universidad se destaca por ofrecer una respuesta con una visión social, no hay que dejar de lado también el involucramiento en la escena empresarial.

Los 44 proyectos de vinculación con la sociedad al 2020, en su mayoría se enfocan en apoyos hacia grupos más vulnerables, a complementar espacios que han sido descuidados por autoridades o como atención a grupos prioritarios, pero involucramiento con la empresa directamente son muy pocos y más tienen el enfoque de convenios de capacitación o aprendizaje que si bien son parte de la transferencia de tecnologías no generan las sinergias necesarias para un crecimiento sostenido de ese tipo de proyectos ni un verdadero y sustancial cambio hacia la industria.

Al hablar de la propuesta del sistema de TT de este trabajo se puede deducir que en el ejemplo se logró en teoría generar más del 3000% de beneficio, comparado con la inversión en el desarrollo de una tecnología, se podría hacer el ejercicio para todos los servicios, patentes y demás productos que puedan ser transferidos y de esta manera tener una pequeña idea de lo que se podría obtener.

La principal dificultad por ahora a solventar es el cambio en materia de reglamentos para permitir que se den los convenios y estados contractuales con las empresas, al igual que el respaldo legal para efectuar cobros por servicios y TT directa.

Aunque en la actualidad gran parte de los ingresos extras que tiene la EPN son generados por las capacitaciones que dicta la universidad y que en esa área tiene una basta experiencia de años y ha logrado consolidar la legislación y respaldo para el cobro por esos servicios.

En la actualidad en la EPN del registro de rendición de cuentas para el año 2019, el Centro de Educación Continua de la EPN, donde se dictan cursos de idiomas y capacitación que son tienen el enfoque en transferencia tecnológica registro 12379 usuarios para los cursos cuyo monto va de los 60 a los 600 dólares aproximadamente, si se toma el valor más bajo tendría un ingreso bruto de no menor a 700 mil dólares, cifra que podría incrementarse aun más si se aplica el sistema de TT propuesto, ya que se visitaría a las empresas y se ofrecería las reales capacitaciones ajustadas a su realidad, a la vez que se aumentaría la cartera de clientes y por ende de usuarios.

Habrá que canalizar el trabajo de los legistas enfocados a generar una respuesta oportuna a la necesidad de reglamentos para la TT y que así tanto el Sistema de TT como el modelo propuesto de TT para la EPN puedan articularse fácilmente.

Resumiendo, se puede decir que el Sistema de TT puede ser fácilmente evaluado en cada una de sus etapas y aplicado en beneficio de la EPN y vendrá a ser a todas luces mejor que el proceso empleado actualmente por la EPN.

Por otro lado está la nula acción de tratamiento de las patentes con el actual proceso de TT de la EPN, pues se espera que el empresario busque a la EPN por soluciones y como dicho industrial no tocado las puertas de la EPN ni ha asistido a sus ferias y casa abiertas, o si lo hicieron, no son los industriales que vinculan de alguna manera con las patentes ofertadas, así que por ello no se han podido encaminar a obtener algún rédito por dichas patentes; sin embargo, con el ejemplo planteado en este trabajo, demuestra que al aplicar el sistema de TT planteado se podrían obtener interesantes ingresos para al EPN.

4. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se propone un sistema de Tránsito Tecnológico que permita trabajar de manera coordinada con la empresa y se ajuste a las necesidades de los clientes, a su vez que genere de manera directa beneficios económicos a la EPN.

Se puede determinar que actualmente la universidad ecuatoriana y latinoamericana no tiene unas políticas claras ni a sincerado las cifras de lo que le representan la TT, y si bien cuentan con la infraestructura y personal altamente capacitado para hacerlo, los resultados de estos procesos son aún bastante precarios y no se consolidan fuertemente con la industria.

Los actuales procesos que la EPN viene manteniendo en el marco de la TT se demuestran que no son los más eficientes, pues pese a contar con el capital humano y económico para generar una TT sostenida, no ha logrado consolidar un crecimiento y se ha apalancado todo el proceso en las capacitaciones y consultorías hacia el medio externo.

En el presente trabajo se destaca que la creación de la Oficina de Tránsito Tecnológico con todos los respaldos técnicos y jurídicos será la base fundamental para permitir canalizar, mantener e ir incrementando una TT firme y con una sólida base de crecimiento.

Hay que rescatar que la OTT será un elemento supremamente importante en la canalización efectiva de la TT, como se ve en las universidades y centros de investigación mundial que mantienen altos niveles de TT efectiva. Por esta razón la OTT no viene a conformar una oficina burocrática más, pues es la que consolida prácticamente todo el proceso de TT, por esta razón para medir su efectividad no se tomará en cuenta el número de reuniones con clientes, ni el número de convenios o acuerdos firmados, pero si se tomará muy en cuenta para sus índices e indicadores el número de clientes atendidos, el número de servicios contratados, el número de patentes registradas, así como ventas y las licencias de esas patentes y por sobre todo los ingresos netos que obtuvo la universidad de la TT efectiva y canalizada por la OTT.

Se demuestra que el actual proceso de TT usado en la EPN no ha sido el más eficiente, pues en el actual proceso se espera que el empresario o industrial busque solución o

mejoras para su empresa en la universidad y en la realidad el empresario, industrial o potencial cliente casi nunca busca solución en las universidades y es muy bajo el porcentaje que acude a las casas abiertas, exposiciones conjuntas o presentaciones de proyectos que la EPN ofrece, y en caso de asistir es también una suerte que justamente la innovación presentada sea la que el cliente está buscando. Por ello se hace imperioso el cambio hacia una nueva forma de ofrecer las soluciones, tal como se propone en el presente trabajo con el sistema de TT para la EPN, donde es la universidad la que busca al empresario para ofrecerle soluciones a los problemas que ya los tiene o que a veces ni siquiera el industrial descubre, pero que al ofrecerle un planteamiento técnico con las cifras ciertas de los beneficios obtenidos al adoptar los cambios, podría fácilmente aceptar esas TT con al EPN.

Es importante para poder tener una visión clara y poder determinar el punto de partida al aplicar el cambio con el sistema de TT planteado para la EPN y comparado con el actual proceso que mantiene la EPN , que se haga uso de las cifras, los índices y verdaderos beneficios monetarios para la EPN que sea fruto de la TT, con esto se podrá obtener una radiografía de lo que actualmente maneja la EPN y permitirá evidenciar las mejoras al adoptar el sistema de TT propuesto en este trabajo.

Actualmente la EPN tiene varias trabas legales que le impiden recibir ingresos externos o realizar cobros por servicios, de manera que es primordial que los departamentos legales de la universidad trabajen en la reglamentación y soporte jurídico para poder solventar estos impedimentos, que serán la base para poder desarrollar la OTT que la EPN necesita.

Los convenios inter-universidades , estatales y con diversos organismos de la sociedad civil y del estado deberán estar encaminados en pro de una TT que permita beneficios a la sociedad que son la razón de ser de una universidad con compromiso social, pero que a su vez reviertan en mayores beneficios con la misma EPN, ya sea en adquirir experiencia de sus estudiantes en el trabajo real en campo o con desarrollo de sinergias que permitan captar fondos internacionales y estatales para seguir generando beneficios mutuos.

Se espera que este trabajo propuesto de sistema de TT brinde luces sobre los reales beneficios que podrían llegar a generar la comercialización de una patente de invención, ya que no existe en Latinoamérica ningún modelo o ejemplo de cálculo ni propuesta de los valores que se deberían cobrar por dichas patentes.

La propuesta de costos de la realización de invención en una universidad para luego ser patentada , así como el cálculo de los beneficios monetarios que se podrían obtener, son propuestas novedosas que no se han incluido en ningún trabajo latinoamericano, pese a que la Universidad Latinoamericana posee un gran potencial de creación de patentes, sin embargo se puede observar que sólo los proyectos particulares de las creaciones de ciertas empresas o centros de investigación ligados a la industria son quienes licencian sus patentes y al ser de carácter privado, pese a ser muy altas las rentabilidades, no son de dominio público.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo, A. (2014). La autopublicación, un nuevo paradigma en la creación digital del libro. *Revista Cubana de Información En Ciencias de La Salud*, 25(1), 126–142.
- AUTM, A. (2012). Licensing Activity Surveys. *Association of University Technology Managers, Deerfield, IL, 60015*.
- Baudry, G., & others. (2015). *Oficinas de transferencia tecnológica*.
- Bonilla, L. M. (2018). *Estudio de Competitividad de la Industria Ecuatoriana de Electrodomésticos de Línea Blanca*. Espol.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4–5), 627–655.
- del Socorro L, M. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama Socioeconómico*, 24(32), 70–81.
- Di Gregorio, D. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32(2), 209–227.
- EPN. (2020). In *Recuperado de* Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación website: <https://www.epn.edu.ec/investigacion/investigacion-en-cifras/>
- Escuela Politécnica Nacional. (2018). In *Recuperado de* <https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2019/04/informe-rendicion-de-cuentas-marzo-2019.pdf>
- Flores Cadena, G. (2015). *Patent No. IEPI-2015-47469*. Retrieved from <http://gaceta.propiedadintelectual.gob.ec:8180/Gacetas/631/#p=338>
- Flores Cadena, G. (2018). *Patent No. IEPI-2017-83277*. Retrieved from <http://gaceta.propiedadintelectual.gob.ec:8180/Gacetas/654/#p=433>
- Flores Cadena, G. (2018). *Patent No. IEPI-2017-83279*. Retrieved from <http://gaceta.propiedadintelectual.gob.ec:8180/Gacetas/654/#p=434>
- Flores Cadena, G. (2018). *Patent No. IEPI-2017-83281*. Retrieved from <http://gaceta.propiedadintelectual.gob.ec:8180/Gacetas/654/#p=436>
- Flores Cadena, G. (2018). *Patent No. IEPI-2018-14242*. Retrieved from <http://gaceta.propiedadintelectual.gob.ec:8180/Gacetas/650/#p=615>
- Frank, R. (2005). University-incubator firm knowledge flows: assessing their impact on incubator firm performance. *Research Policy*, 34(3), 305–320. Retrieved from [http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048-7333\(05\)00015-6](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048-7333(05)00015-6)
- Franzoni, C. (2006). *Academic entrepreneurship, patents and spin-offs: critical issues and lessons for Europe*. Università commerciale Luigi Bocconi.
- García, J. A. (2012). Metodología de valoración para proyectos de transferencia

- tecnológica universitaria. Caso aplicado-Universidad de Antioquia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 20(1), 91–106.
- García, L. C., & Españolas, C. U. (2017). *La investigación y transferencia de conocimiento en las universidades españolas*. CRUE Universidades Españolas.
- Guerrero, M. (2015). Economic impact of entrepreneurial universities' activities: An exploratory study of the United Kingdom. *Northumbria Research*, 44(3), 748–764. Retrieved from [http://nrl.northumbria.ac.uk/27576/1/Economic impact of entrepreneurial universities' activities_final_manuscript.pdf](http://nrl.northumbria.ac.uk/27576/1/Economic%20impact%20of%20entrepreneurial%20universities%20activities_final_manuscript.pdf)
- Hensiek, D. V., Lopez, E., Armijos, J., Benalcazar, D., Sandobalin, S., Mena, D., ... Flores, G. (2019). Design of a university nano-satellite for space weather monitoring. *Proceedings - 2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference, IESTEC 2019*, 580–585. <https://doi.org/10.1109/IESTEC46403.2019.00109>
- Kenny, M. (2008). Reconsidering the Bayh-Dole Act and the current university technology licensing regime. *Research Policy*, 16(4), 641–655.
- Klofsten, M. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe-the case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, 14(4), 299–309.
- KOICA. (2018). *Manual of Certification Program for Technology*. Korea.
- Leydesdorff, L. (1996). Emergence of a Triple Helix of university—industry—government relations. *Science and Public Policy*, 23(5), 279–286. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10.1093/spp/23.5.279>
- Link, A. N. (2007). An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 641–655.
- Litan, R. E. (2007). The university as innovator: Bumps in the road. *Issues in Science and Technology*, 23(4), 57–66.
- Lockett, A. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 34(7), 981–993.
- Lozano, E. R. (2015). *Diseño de un modelo de gestión de conocimiento y transferencia tecnológica para el Instituto Espacial Ecuatoriano*. Quito: UCE.
- Lupera Morillo, P., Flores Cadena, G., Merizalde, R., Lupera, P., & Flores, G. (2019). “Design and Testing of Fractal Antenna Parameters based on the Koch Curve for Reception of Digital Terrestrial Television Signals in the UHF Band.” *Revista de Direito, Estado e Telecomunicações*, 11(1), 159–172. <https://doi.org/10.26512/lstr.v11i1.24855>
- Marcos, U. nacional M. de S. (2020). *BROCHURE CUARTO AÑO DE GESTIÓN JULIO 2019-JULIO 2020*. Retrieved from

- https://www.unmsm.edu.pe/eventos/adjuntos/Brochure_-_Cuarto_Año_de_Gestión_-_julio_2019_-_julio_2020.pdf
- Montalvo, F. (2013). Modelo Macro de Transferencia de Tecnología para el Ecuador. In *Recuperado de <http://www.planificacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/11/Modelo-Macro-de-Transferencia-de-Tecnología-para-el-Ecuador.pdf>*.
- OMPI. (2019). Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. *Recuperado El 01/04/2020*, 25. Retrieved from <https://www.wipo.int/portal/es/>
- Pekmann, M. (2013). A review of the literature on university- industry relations. *Academic Engagement and Comercialisation*, 42, 423–442. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:42:y:2013:i:2:p:423-442>
- Phillips, R. G. (2002). Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms? *Technology in Society*, 24(3), 299–316.
- Piccaluga, A. (2012). The ProTon Europe Ninth Annual Survey Report. *ProTon Europe Asbl, Brussels*.
- Rios, R. G. (2011). *Informe de Actividades*.
- Rogers, E. M. (2001). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, 21(4), 253–261. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.607.2718&rep=rep1&type=pdf>
- Senescyt, E. *Reglamento Centros de Transferencia de Tecnología*. , Pub. L. No. 105, 13 (2019).
- Siegel, D. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1–2), 115–142.
- Smilor, R. (1991). Accelerating technology transfer in R&D consortia. *Research-Technology Management*, 34(1), 44–49.
- Universidad Nacional de Colombia. (2019). *GESTIÓN FINANCIERA- Balance social vigencia 2019*.
- Wood, M. S. (2011). A process model of academic entrepreneurship. *Business Horizons*, 54(2), 153–161.
- Yeverino, J. (2015). *La transferencia tecnológica universitaria en México: un análisis de sus determinantes y sus resultados*. Universidad Complutense de Madrid.

GLOSARIO

CTT	Centro de Transferencia Tecnológica
DGIP	Dirección de Gestión de la Información y Procesos
EPN	Escuela Politécnica Nacional
ERP	(Enterprices Resource Planning) Sistema de Planificación de Recursos Empresariales
I+D+i	Investigacion , desarrollo e Innovación
OTT	Oficina de Transferencia Tecnológica
Patente	Derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención
PI	Propiedad Intelectual
Sinergia	Momento en el que el todo es mayor que la suma de sus partes
Spin-off	Proyecto o empresa que se consolida, nacida de una iniciativa primaria
Startup	Empresa emergente de nueva creación que comercializa servicios o productos con uso de de TIC´s
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
TT	Transferencia Tecnológica
VIIV	Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación

ANEXOS

ANEXO I- Grupos de investigación que posee actualmente la Escuela Politécnica Nacional

- **Computación centrada en el humano**, trabaja en aplicaciones computacionales centradas en el humano
- **Sistemas de información, gestión de la tecnología e innovación**, trabajan en la Organización, Tecnología y Conocimiento; Estudios y Gestión de las Empresas ; Sistemas de Información.
- **Aprendizaje de máquina y visión por computador**, enfocados en Inteligencia Artificial y Machine learning
- **Creación, aplicación y gestión en ingeniería de software**, desarrollan Computación Aplicada a la Ingeniería de Software; Creación y Gestión del Software; Organización y Propiedades del Software.
- **Creación de Investigación en Seguridad y Privacidad**, trabaja en Computación Aplicada a las Comunicaciones y Seguridades; Seguridad y Privacidad; Temas profesionales y sociales.
- **Aeronáutica y Termofluidos Aplicado**, trabaja en Modelización, Simulación, y Optimización de Procesos de Física Térmica;Diseño y análisis de Sistemas Energéticos.
- **Internet de todas las Cosas**, crean aplicaciones en tecnologías aplicadas en redes de telecomunicaciones e Internet.
- **Síntesis, evaluación y aplicaciones de materiales avanzados**, trabaja en formulación, caracterización y aplicación de materiales avanzados ;Procesamiento de los Materiales; Física Atómica y Molecular; Física de la Materia Condensada; Física Fundamental y Aplicada.
- **Energías Alternativas**, trabaja en el diseño y análisis de sistemas energéticos; Biocombustible, Biomasa y Biogás ; Control Electrónico de Potencia y Energía; Comunicaciones Inalámbricas; Arquitecturas de Red.
- **Optimización No Suave y Aplicaciones**, investiga Análisis Numérico y Cálculo Científico; Optimización y Control; Modelización Matemática de Sistemas Complejos; Problemas inversos y procesamiento de imágenes.
- **Física Teórica**, trabaja en Física de Altas Energías; Fundamentos de Física; Astropartículas y Gravitación
- **Materiales Electrónicos y Magnéticos**, estudia materiales dieléctricos y semiconductores; Nanoestructuras; Física Aplicada; Fundamentos de Física
- **Redes Inalámbricas**, trabaja en las comunicaciones inalámbricas y servicios de red

- **Ecología Integrativa**, trabaja en Biología de organismos; Economía del Bienestar; Modelos Estadísticos; Teoría de Probabilidades y Procesos Estocásticos
- **Estrategias de Control Avanzado y Robótica**, trabaja en Robótica y Automatización con Control y Sistemas.
- **Polímeros**, trabaja en Ingeniería y tecnologías químicas; Química macromolecular; Tecnología de materiales
- **Contaminación y Restauración Ambiental**, se encarga del trabajo de Producción de Hidrocarburos; Procesos de Oxidación Avanzada; Hidrogeología y Geografía Ambiental; Impacto de efluentes en aguas y suelos; Estudio de suelos y sedimento.
- **Investigación y Desarrollo en Economía Aplicada**, trabaja en Política Económica y Economía del Bienestar.
- **Optimización Discreta, Combinatoria e Investigación de Operaciones**, trabaja con Investigación de Operaciones; Optimización sobre grafos y estructuras discretas; Optimización en transporte y logística.
- **Catalizadores y adsorbentes para aplicaciones industriales y en medio ambiente**, trabaja con Tecnología del Petróleo y Gas Natural; Biocombustible, Biomasa y Biogás ; Impacto de efluentes en aguas y suelos; Carbones activados adsorbentes y catalizadores.
- **Fenómenos de transporte aplicados a reactores químicos, tratamiento de efluentes y remediación**, trabaja con Tecnología del Petróleo y Gas Natural; Biocombustible, Biomasa y Biogás; Procesos de transformación de recursos naturales y sintéticos, orgánicos e inorgánicos; Impacto de efluentes en aguas y suelos.
- **Geodinámica Regional**, trabaja con Petrología y Geoquímica; Estratigrafía, Sedimentología y Paleontología; Geomorfología, Geología Estructural, Tectónica y Cartografía
- **Geología Aplicada**, trabaja con Hidrogeología y Geología Ambiental; Geología del petróleo y recursos hidrocarburíferos; Geotecnia y fenómenos de remoción en masa; Riesgos geológicos, sismología, vulcanología y neotectónica; Yacimientos minerales y Geotermia
- **Biotecnología Industrial**, trabaja con Tecnología bioquímica
- **Tecnología del Plasma**, trabaja con Producción de Hidrocarburos; Control Electrónico de Potencia y Energía; Tecnología del Petróleo y Gas Natural; Organización, Tecnología y Conocimiento; Física Aplicada; Modelización, Simulación, y Optimización de Procesos de Física Térmica

- **Meteorología y Climatología Aplicada**, trabaja con Meteorología y Climatología Aplicada; Hidrología , hidrogeología y Recursos Hídricos
- **Recursos Hídricos, Hidrología e Hidrogeología**, trabaja con Hidrología , hidrogeología y Recursos Hídricos; Hidrogeología y Geología Ambiental
- **Tecnologías alternativas para la obtención de moléculas con actividad biológica**, trabajan con Procesos tecnológicos en el área biológica.

ANEXO II- SIR IBER 2019

SIRIber 2019

2019 SCImago Institutions Rankings

Versión revisada

Documento de 121 páginas

Link:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwigtLKs1fztAhU9EIkFHbX_Bg4QFjAAeqQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.elprofesionaldelainformacion.com%2Fdocumentos%2FSIR_Iber_2019.pdf&usg=AOvVaw2yub4simZTZ7Z4stWNaWQR



ANEXO III- Servicios Externos que brinda la EPN

Administración y Economía

- Asesoría en Gestión Organizacional

Ambiental

- Análisis de Emisiones Gaseosas
- Análisis Físico, Químico, Microbiológico de Aguas, Suelos y Lodos
- Asistencia Técnica Ambiental
- Estudios de Ruido
- Niveles de Contaminación en muestras de Suelos, Aguas, Vegetales y Animales

Construcciones Civiles

- Construcciones Civiles
- Fiscalización

Energía

- Energías Alternativas

Hidráulica

- Mediciones y Calibración
- Estudios Hidráulicos
- Ensayos en Tuberías

Materiales

- Análisis de Materiales Metálicos
- Asistencia Técnica en Materiales
- Ensayos en Materiales

Mecánica de Suelos

- Estudios y Ensayos de Suelos

Metalúrgica Extractiva

- Análisis Mineralógico y Metalúrgico
- Análisis Químico de Metales Preciosos
- Procesamiento de Materiales para la Industria Minera y Metalúrgica

Mecánica

- Construcción de Máquinas
- Mecanización de Piezas y Probetas
- Procesos y Procedimientos de Fundición
- Soldadura

Alimentos

- Análisis físico-químico y microbiológico de productos alimenticios
- Asistencia técnica a la industria de alimentos
- Composición de los alimentos

Emisiones Vehiculares

- Monitorero y Fiscalización de Emisiones Contaminantes

Ciencias Nucleares

- Irradiación y Esterilización

Cerámicos

- Asistencia Técnica en Materiales Cerámicos
- Análisis de Materiales Cerámicos

Geología

- Estudios Petrográficos y Mineralógicos

Ingeniería Eléctrica

- Alto Voltaje
- Sistemas Eléctricos de Potencia

Polímeros

- Características de los Polímeros
- Inyección de Polímeros

Metal/Mecánica

- Fabricación de Partes y Piezas
- Mantenimiento y Reparación

Petróleo

- Determinación de Parámetros Físicos y Compuestos Disueltos

Química

- Análisis de Productos y Sustancias Químicas
- Asistencia Técnica a la Industria Química

Textiles

- Características Físicas en Productos Textiles